

# 河北再戈再生资源开发有限公司 2021 年度土壤及地下水自行监测报告

委托单位： 河北再戈再生资源开发有限公司

编制单位： 河北茂成达环境检测技术有限公司

编制日期： 二 〇 二 一 年 十 二 月

## 基本信息概览

| 地块基本信息     |                        |
|------------|------------------------|
| 企业名称       | 河北再戈再生资源开发有限公司地块       |
| 地址         | 成安县商城工业区经五路东纬四路北纬三路南   |
| 行业类型       | C4210 废弃资源综合利用业        |
| 红线面积       | 约 228321m <sup>2</sup> |
| 单位基本信息     |                        |
| 布点（调查）单位   | 河北碧佳环境科技有限公司           |
| 采样单位       | 河北茂成达环境检测技术有限公司        |
| 分析测试单位     | 河北茂成达环境检测技术有限公司        |
| 自行监测报告编制信息 |                        |
| 编制单位       | 河北茂成达环境检测技术有限公司        |
| 自审人员       | 陈亚静                    |
| 内审人员       | 国春慧                    |
| 地块使用权人     | 河北再戈再生资源开发有限公司         |

## 目录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1.本年度自行监测主要内容.....     | 1   |
| 1.1 企业基本情况.....        | 1   |
| 1.2 工作依据.....          | 10  |
| 1.3 重点监测区域筛选结果.....    | 11  |
| 1.4 监测点位布置情况.....      | 14  |
| 1.5 测试因子与检测实验室.....    | 17  |
| 1.6 评价标准及筛选值.....      | 20  |
| 1.7 工作量统计与一致性分析.....   | 22  |
| 2.土壤样品采集.....          | 28  |
| 2.1 土壤钻孔施工.....        | 28  |
| 2.2 土壤样品采集.....        | 30  |
| 3.样品保存与流转.....         | 52  |
| 3.1 样品保存.....          | 52  |
| 3.2 样品流转.....          | 53  |
| 3.3 样品流转实验室安排.....     | 54  |
| 4.质量控制.....            | 56  |
| 4.1 样品采集保存质量控制.....    | 56  |
| 4.2 样品流转过程的质量控制.....   | 59  |
| 4.3 平行样品比对情况.....      | 60  |
| 4.4 检测实验室内部质量控制.....   | 68  |
| 5.土壤检测结果分析.....        | 91  |
| 5.1 检测值与评价标准对比分析.....  | 91  |
| 5.2 检测值与背景检测值对比分析..... | 102 |
| 5.3 检测值与历史检测值变化趋势..... | 107 |
| 5.4 土壤检测结果整体分析与结论..... | 107 |
| 6.结论与建议.....           | 108 |
| 6.1 结论.....            | 108 |
| 6.2 不确定性分析.....        | 108 |
| 6.3 建议.....            | 108 |
| 7.附件.....              | 110 |

## 1. 本年度自行监测主要内容

### 1.1 企业基本情况

#### 1.1.1 企业简介

企业基础情况如下表。

表 1.1-1 企业基础情况

| 序号 | 信息项目       | 详情                         |
|----|------------|----------------------------|
| 1  | 企业名称       | 河北再戈再生资源开发有限公司             |
| 2  | 法定代表人      | 张永昌                        |
| 3  | 地理位置       | 成安县商城工业区经五路东纬四路北纬三路南       |
| 4  | 企业规模       | 小型                         |
| 5  | 所属工业园区或集聚区 | 是                          |
| 6  | 地块面积       | 占地面积约 228321m <sup>2</sup> |
| 7  | 现使用权属      | 工业用地                       |
| 8  | 地块利用历史     | 建厂前为荒地                     |
| 9  | 地块规划用途     | 工业用地                       |
| 10 | 行业类型       | C4210 废弃资源综合利用业            |

河北再戈再生资源开发有限公司，位于河北省邯郸市成安县商城工业区内，东侧 30m 处为京沪高速铁路，南侧隔路为邯郸市拥军制药有限公司，西侧为河北鼎汇电器有限公司，北侧为邯郸市安装工程有限公司。厂区中心地理坐标为东经 114°31'19.6"、北纬 36°28'43.7"。

企业于 2012 年 6 月委托邯郸市环境保护研究所编制完成了《再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响报告书》，成安县环境保护局于 2012 年 7 月 31 日对该环评报告进行了批复。建设过程中塑料加工部分设施和工艺发生了变化，建设单位在验收前委托环评单位编制了《河北再戈再生资源开发有限公司再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响报告书变更说明》，2017 年废塑料加工

区已经建设完成并通过废塑料加工区阶段性验收（成环验（2017）057号）；建设过程中废钢加工区部分设施和工艺发生了变化，建设单位在验收前委托环评单位编制了《河北再戈再生资源开发有限公司再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响补充报告》，补充报告于 2018 年 3 月 29 日通过邯郸市行政审批局审批。2018 年废钢加工区已经建成具备验收条件（阶段性验收），于 2018 年 7 月 19 日通过邯郸市行政审批局验收（邯审批验（2018）006 号）。项目汽车拆解、废旧家电拆解区域尚未建设。

企业目前已建成废塑料加工区、废钢加工区、原料储存区、成品库、报废汽车停放区等功能区域，年回收 60 万吨废钢铁、2.0 万吨废塑料。

占地类似矩形，分南、北两部分，东南部为办公区域，北部为生产区域。生产区域分为西、东、东北三部分，生产区西部自南向北分别为展厅、闲置车间、废塑料加工车间、三座闲置车间；生产区东部为报废汽车停放区，东北部为废钢铁加工车间。废塑料加工车间南部为污水处理站。

平面布置图见图 1.1-1。



图 1.1-1 企业总平面布置图

### 1.1.2 工艺流程及产排污情况

河北再戈再生资源开发有限公司目前已建成生产区主要包括：废塑料加工区、废钢铁加工区，各产品生产工艺过程如下：

#### (1) 废塑料加工

①原料暂存：回收的塑料送入原料区暂存。生产时将碎片分类堆存于料仓中，由叉车将塑料碎片投入破碎机的上料口进行二次破碎。

②破碎甩干：上料口处塑料碎片经螺旋上料器送入破碎机进行破碎。破碎时采用湿式破碎，破碎时将清洗槽及熔融冷却槽排水经管网送入破碎机同投入的塑料碎片一起进行破碎。破碎后塑料碎片经二级离心甩干机甩干后送入漂槽进行分选。湿式破碎过程有少量粉尘产生，破碎废水经管网收集后送入造粒车间南侧的污水处理站进行处理后回用，不外排。

③漂槽分选：经过破碎车间漂槽分选处理后，大部分物料完成了分离，造粒车间漂槽分选工序旨在对造粒用原料进行二次分选，以去除破碎车间分选后混入造粒用塑料中的 PET 塑料。分选后造粒用塑料送入清洗槽进行清洗，分选下来的 PET 塑料同破碎车间分选料作为资源一并外售其他厂家。漂槽分选废水经管网收集后送入造粒车间南侧的污水处理站进行处理后回用，不外排。

④清洗、甩干：分选后造粒用塑料送入清洗槽进行清洗，去除表面杂质。清洗后塑料经离心甩干机甩干后，经风力输送设备送入造粒储仓暂存。清洗槽及甩干过程产生的废水送入集水池回用于造粒车间破碎及漂槽分选用水。

⑤熔融挤出：造粒储仓中的原料首先需要进入到熔融造粒机中进行加热直至熔融，熔融过程采用电加热方式。熔融后塑料通过挤出机挤出成型。项目加热温度取决于塑料的熔融温度，本项目生产过程严格控制熔融温度，既能保证塑料熔融又可以控制塑料不会大量发生分解，在该温度下，发生分解的塑料只是一小部分。在该工艺过程中，由于在熔融温度下会有少量的塑料发生分解，从而在熔融机上方、出料口及挤出机出料口处会产生一定量的 HCl 和非甲烷总烃废气。

⑥冷却：由挤出机挤出的熔体通过牵引从挤出机引出线料，首先进入到冷却水池中进行冷却定型，冷却水由新鲜水及污水处理站处理后回用水定期补充，冷却废水送入集水池回用于造粒车间破碎及漂槽分选用水。

⑦切粒：将冷却固化的塑料条经脱水辊后，用切粒机上的一对牵引棍以一定

的速度送入到装有高速旋转的一组切刀的切料机中，将料条切断成长度小于 6mm 的柱状塑料颗粒后装袋暂存。在该工艺过程中，切料机的运行会产生一定的噪声。

废塑料加工工艺流程及排污节点见图 1.1-2。

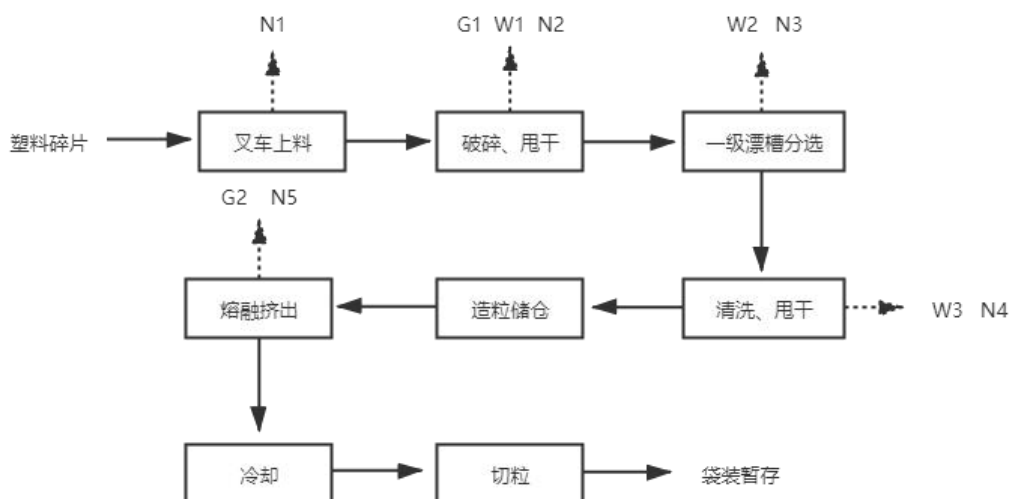


图 1.1-2 废塑料加工工艺流程及排污节点图

## (2) 废钢铁加工

### ① 验收

废钢原料由自卸卡车运进厂，河北再戈再生资源开发有限公司与供货商签订供货合同，合同中明确要求废钢原料中不得含有《国家危险废物名录》（国家环保部令【2016】第 39 号）中的危险废物和密闭压力容器等固体废物，河北再戈再生资源开发有限公司按照制定的废钢分类等级标准和供货合同进行验收：

a 首先使用辐射检测仪对原料进行检测，发现带有辐射的原料立即将整车废钢原料直接退回供货商处理。

b 检查和验收过程中对混杂在废钢中的密封罐、灭火器、液化气罐、氧气瓶、乙炔瓶等密封压力容器和少量易爆或可疑易爆物、易燃物、废漆桶、化学容器、沾有油污的废零件等属于《国家危险废物名录》（国家环保部令【2016】第 39 号）的不合格原料检出，对检出的不合格原料不进行任何加工直接退回供货商处理。



c 对检验后无辐射和危险废物的原料进行人工分选，检出原料中的非金属、有色金属等非钢铁原料送回供货商处理。

d 验收合格的废钢原料和汽车拆分产生的废钢送入原料棚，在原料棚中进行人工分选重料和轻薄料，分选过程中同时对原料进行再次检验，对检出的不合格原料中属于危险废物的原料桶装暂存于危废储存库，待危险废物处理单位回收。

## ②废钢加工

重废料直接经剪切机进行剪切，剪切成 60cm 之内的块料，将剪切后的块料直接供钢厂使用。

轻薄料破碎工艺如下，首先通过加料传送带运至进料斜面，进料斜面上装有可转动的一高一低的两个碾压滚筒将其压扁并送入破碎机内。在破碎机内，有数个固定在水轴上的圆盘和数个安在圆盘之间可以自由摆动的锤头，通过高速旋转产生的动能，对废钢料进行砸、撕等破碎处理，将废钢处理成 5cm 以内的块状或团状，并穿过下部或顶部的栅格，落于振动输送机上。大于 5cm 的废钢铁会在破碎机内被转动的圆盘子和锤头再次处理，直到能穿过栅格为止。意外进入破碎机内的不可破碎物，由操作人员及时打开位于顶部下方的排料门，将排出破碎机。

从破碎机出来的破碎物，经过振动输送机、皮带输送机、磁力分选系统，把铁金属物、有色金属物、非金属物分离开，并由各自输送机送出归堆。有色金属和非金属物在输送机上会再次受到磁选设备的搜索，把遗漏的铁金属物拣出，从而提高铁金属物拣出，从而提高铁金属物的回收率，最后再通过人工挑选有色金属，提高回收效益。整个破碎线实现了 PLC 控制，可实现微机控制和人工操作。

废钢铁加工工艺流程及排污节点见图 1.1-3:

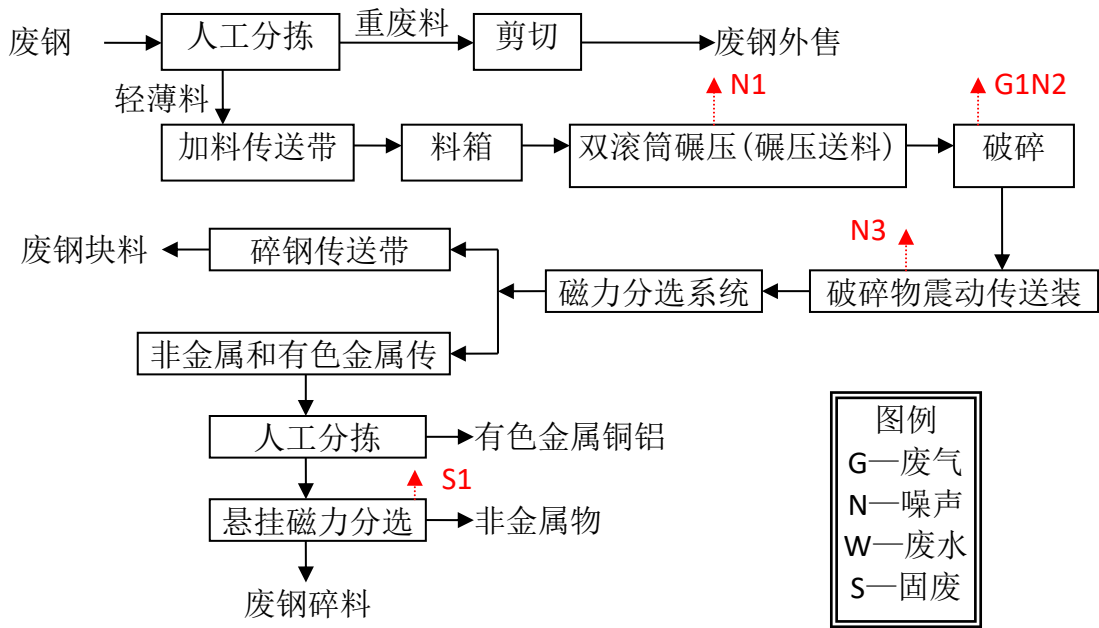


图 1.1-3 废钢铁加工工艺流程图

### 1.1.3 地块水文地质情况

#### 1.1.3.1 地理位置

成安县位于河北省南部，邯郸市东部，地处东经 114°29′至 114°53′，北纬 36°18′至 36°30′之间，东与魏县、广平县交界，北与肥乡区、邯山区相邻，西与磁县接壤，南与临漳县毗邻。全县总面积 481 (km)<sup>2</sup>，县城位于县城中部，属海河和黄河的冲积平原，西北距邯郸市 30km，北距省会石家庄 176km，县域西界临近京珠高速公路和京广铁路。

河北再戈再生资源开发有限公司位于厂址位于河北省邯郸市成安县商城工业区内，厂址中心坐标为东经 114°31′19.6″、北纬 36°28′43.7″。东侧 30m 处为京沪高速铁路，南侧隔路为邯郸冠鑫科技有限公司，西侧为防护林，北侧除几处空闲房子外均为空地。企业总占地面积为 260057.4m<sup>2</sup>。

项目地理位置见图 2-1。

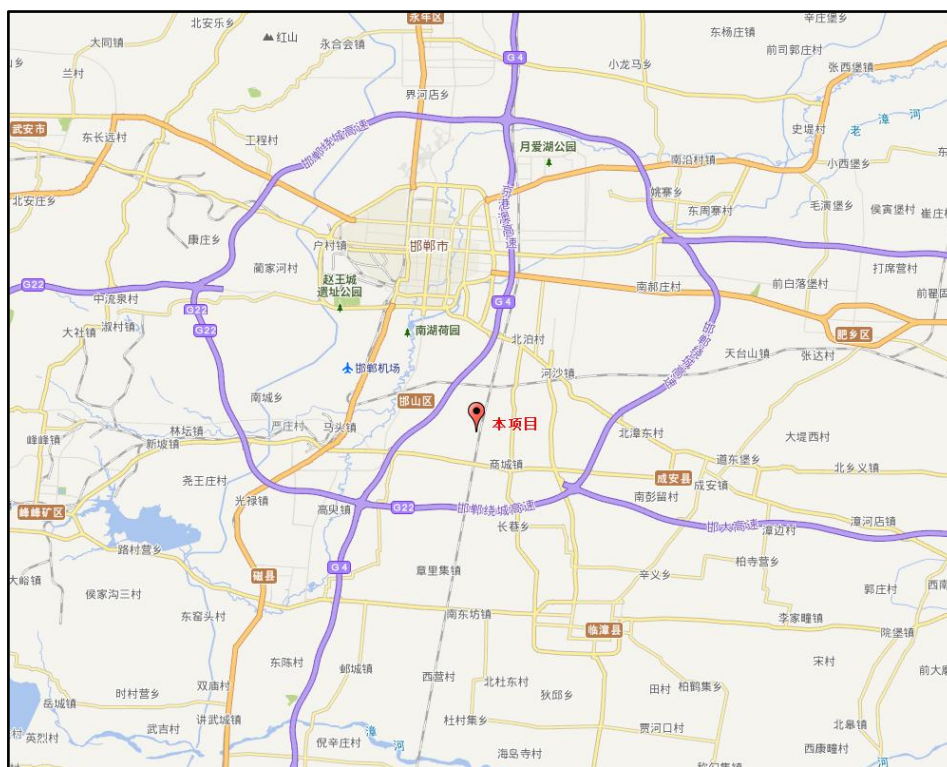


图 1.1-4 企业地理位置图

### 1.1.3.2 地形地貌

成安县为黄河、漳河冲积平原，中、小型地貌类型主要有缓岗、二坡地、低平地、浅低平地、地貌类型变化不大。成安县处于新夏构造体系中的第二巨型沉降带的一部分。县域西部仍属邯郸凹陷，东部属邱县凹陷，中部即属于南北狭长的成安潜山地带。成安县全境分布着第四纪形成的地层，其厚度大约在 500~600m。以县城东侧为界，西部以冲洪积堆积物为主，东部以湖冲积堆积物为主，其间并无明显界限，而是逐渐过渡的过程。底板埋深 20~70m 之间为近代河流的冲积、游积物，岩性为粉、细中砂，局部粗砾砂。底板埋深 60~180m 之间，岩性以粗砂、中砂为主，局部砾石。

成安县境内无山无川，地势平坦，地貌单一，西南部略高于东北部，最高点为长巷乡温村一带，海拔 65m；最低点在路固村东、西小堤一带，海拔 50.5m，平均坡降为两千分之一米。

### 1.1.3.3 地表水系

成安县地表水包括河、渠水和径流。在古代，黄河、漳河、卫河、滏阳河等河流都曾经流经成安县地域，1795 年漳河从监漳县改流向东后，县境内再无河流，只有少量河水通过人工开挖的渠道流入。

地表径流：地表径流量产生于降雨，分为自产水量和上游地区流入量两部分。自产量即在本县流域面积内所产生的地表径流总量，成安县年平均径流量为 1859.2 万  $m^3$ ，主要集中在 6~9 月份；成安县目前的拦蓄条件仅限于洼地坑塘，最大蓄水能力约 434.6 万  $m^3$ ，占多年平均径流量的 23.4%，其余流出县境。

灌区供水：成安县属民有渠灌区控制，县内灌渠始建于 1958 年，系引漳河岳城水库水源。陆续修成的干渠有民有北干渠、南干渠、二干渠，另有配套支渠 10 条、斗渠 70 条，据 1966 年~1983 年总引水量计算，平均年引水量为 2570 万  $m^3$ 。本项目东侧为民有二干渠，水源为岳城水库，属生态水网工程项目，在水渠改造建设中采取了必要的防渗措施。

#### 1.1.3.4 气候气象

成安县属暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候区，四季特征为雨热同季、干湿季明显、四季分明。春季多风干旱，回暖迅速，光照充足，太阳辐射增强，温差较大；夏季盛行偏南风，炎热多雨，高温高湿；秋季降温快，温差大，太阳辐射减弱，气候凉爽；冬季盛行偏北风，寒冷干燥雨雪稀少。

成安县多年平均气温 13.3 $^{\circ}C$ ，其变化幅度在 12.6~13.6 $^{\circ}C$ 之间。最冷 1 月平均气温-2.5 $^{\circ}C$ ，最热 7 月平均气温 26.3 $^{\circ}C$ 。平均无霜期 201 天，最长 225 天（1965 年），最短 66 天（1980 年）。

成安县年平均降水量为 529.9mm，最多年份达到 1390.6mm（1963 年），最少年份仅为 224.0mm（1986 年）。夏季（6~8 月）雨量最多，平均 343.9mm；秋季（9~11 月）平均 99.3mm；春季（3~5 月）较少，平均为 69.3mm；冬季（12~2 月）最少，平均为 17.0mm。从月降水量看，7 月份最多，平均为 161.3mm，8 月份次之，平均为 128.3mm，1 月份降水量最少，平均 3.7mm，12 月次之，平均为 5.7mm。

成安县为季候风，深秋与冬季受北方冷气团控制，盛行北风；春、夏季受南方暖湿气流控制，多南风，以春季风最频繁，年主导风向为南风。年平均风速为 2.8m/s，年平均日照 2154.9h，年平均蒸发量 2084.2mm。

#### 1.1.3.5 水文地质

成安县地表水包括河、渠水和径流。在古代，黄河、漳河、卫河、滏阳河等河流都曾经流经成安县地域，1795 年漳河从监漳县改流向东后，县境内再无河

流，只有少量河水通过人工开挖的渠道流入。

地表径流：地表径流量产生于降雨，分为自产水量和上游地区流入量两部分。自产量即在本县流域面积内所产生的地表径流总量，成安县年平均径流量为 1859.2 万 m<sup>3</sup>，主要集中在 6~9 月份；成安县目前的拦蓄条件仅限于洼地坑塘，最大蓄水能力约 434.6 万 m<sup>3</sup>，占多年平均径流量的 23.4%，其余流出县境。

灌区供水：成安县属民有渠灌区控制，县内灌渠始建于 1958 年，系引漳河岳城水库水源。陆续修成的干渠有民有北干渠、南干渠、二干渠，另有配套支渠 10 条、斗渠 70 条，据 1966 年~1983 年总引水量计算，平均年引水量为 2570 万 m<sup>3</sup>。本项目东侧为民有二干渠，水源为岳城水库，属生态水网工程项目，在水渠改造建设中采取了必要的防渗措施。

#### 1.1.3.6 地层岩性

##### (1) 地层岩性

成安县第四系沉积物的成因类型，主要是冲击、沉积物。地层由新到老依次为全新统 Q<sub>4</sub>、上更新统 Q<sub>3</sub>、中更新统 Q<sub>2</sub> 及下更新统 Q<sub>1</sub>，下伏第三系地层岩性比较简单，均属漳河及西缘由黄河携带的第四纪沉积物，另因漳河多次泛滥改道所形成的第四纪沉积物中的亚砂、亚粘土与砂层相互交替沉积覆盖，沉积的层次和厚度，水平分布不均，垂直分布颗粒粗细相间，多呈透镜体。成安县沉积物类型比较简单，均为漳河、黄河携带泥沙而形成的近代河流沉积物，由于漳河上游所经地段分别有以页岩、砂岩和黄土为主的地区所携带大量的土、砂及黄土，地层主要以新生界第四系覆盖层为主，主要岩性为亚粘土、亚砂土、中细砂及粉砂，局部有粗砂和砾石，岩性和厚度分布不均匀，埋藏深度自西向东逐渐增大，颗粒由粗变细，分布规律性差。

##### (2) 地质构造

成安县属于华北地台的南段，太行山台背斜东翼东侧，华北台坳宁晋断陷区，新生代以来的构造变动是以相对下降为主，地壳长期处于沉陷状态，古老的地基构造对于第四系沉积物的分布厚度与展布方面有一定的控制作用。第四纪后由漳河携带沉积而成的冲击扇平原区，堆积了巨厚的冰积、湖积松散沉积物。

#### 1.1.3.7 土壤

参考《邯郸市瑞田农药有限公司危险废物减量化再利用项目岩土工程勘察报

告》（2020 年）中地层剖面图，地层土壤分层情况详见表 2-1。

表 2-1 土壤分层情况一览表

| 序号 | 土层性质* | 层顶深度 (m) | 层厚 (m)  | 地下水初见水位 (m) |
|----|-------|----------|---------|-------------|
| 1  | 杂填土   | /        | 1.3~1.4 | >20.0m      |
| 2  | 细砂    | 1.3~1.4  | 2.9~3.4 |             |
| 3  | 粉质黏土  | 4.3~4.7  | 2.6~3.3 |             |
| 4  | 粉质黏土  | 7.3~7.8  | 4.2~7.5 |             |
| 5  | 细砂    | 14.5     | >5.5    |             |

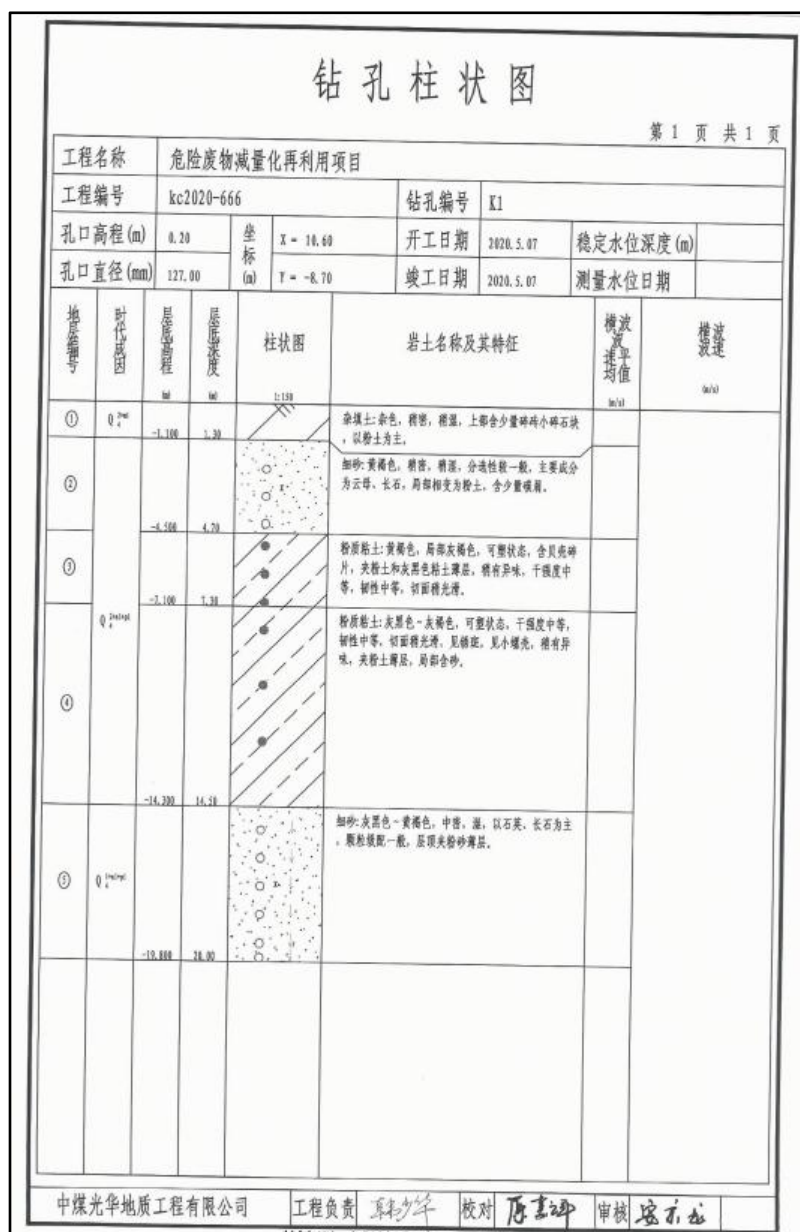


图 1.1-5 钻井柱状图

1.1.3.8 区域水文地质

成安县属于漳河冲洪积扇平原的第四系地层，以漳河冲积物和湖积物为主，

厚度 500-600 米，岩性变化较大，整个第四系由浅至深分四个含水组。

#### (1) 第I含水组 (Q4)

该含水组相当于全新统地层 (Q4)，在西部商城一带厚约 20 米，向东逐渐加厚，在县城附近厚约 60-70 米，底板埋深为 20-70 米，为近代河流的冲、洪积而成，由于有 4 条漳河古道在县境穿过，黄河故道也在县境西部穿过，故其沿线浅层淡水较发育，含水层厚度较大。含水层岩性为粉、细、中砂、局部粗砂砾石，结构松散，颗粒较均匀。自西向东颗粒变细，且沿故道向两侧砂粒也逐渐变细，砂层自上而下由薄变厚，一般单层厚 2-9 米，局部 12 米，累计厚度 3-24 米。在埋深 9-25 米的部位有较稳定的细、中砂，厚度 2-8 米，局部 9 米，特殊的可达 12 米。本含水组为潜水或微承压水，地下水埋深在 8 米以下，分为全淡水区、浅层淡水区和咸水区。

#### (2) 第II含水组 (Q3)

本含水组相当于上更新统 (Q3)，顶板埋深自西向东逐渐加深为 20-70 米。厚度 40-110 米，含水层岩性以粗砂、中砂为主，局部有砾石，结构均匀松散，富水性较好，单层厚度 2-8 米，累计厚度 10-15 米，可单独成井。含水层自西向东颗粒由粗变细，单井涌水量由大变小，一般为 8-16 立方米/小时。

#### (3) 第III含水组 (Q2)

第III含水组为冲洪积及湖积形成，地下水为承压水。含水组顶板埋深自西向东逐渐加厚加深为 60-180 米，厚度 120-200 米，大部分都在 200 米左右，县城附近厚达 300 米，含水层岩性以中、细砂向中、粉细砂过度，由西向东颗粒变细，共分布有 3-5 层，单层厚度 2-9 米，一般为 5 米，呈半固结状态，单井涌水量 5.1-20.25 立方米/小时。本含水层虽富水性较强，但补给条件差，大量开采将会引起地下水位下降。

#### (4) 第IV含水组 (Q1)

第IV含水组为冲洪积及湖积形成，多呈半岩化状态，地下水系深层承压水，埋深自西向东加深，顶板埋深为 180-380 米，该层厚度一般在 100 米左右，其中有 3-5 层含水层，主要岩性为中砂及粗、细砂，单层 5-15 米，有的呈透镜体状分布。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 法律法规和政策文件

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
2. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
4. 《中华人民共和国土地管理法》（2008.8.28）；
5. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
7. 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；
8. 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发[2017]3 号）；
9. 《关于做好 2021 年度土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（邢环办字函[2021]127 号）；
10. 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年）；
11. 《河北省土壤污染重点监管单位 2020 年度土壤环境自行监测工作方案的通知》（冀环土壤函[2020]327 号）
12. 《全国土壤污染状况详查总体方案》（环土壤〔2016〕188 号）；
13. 《河北省土壤污染状况详查工作方案》（冀环土[2017]326 号）；
14. 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》（环办土壤函[2017]1023 号）；
15. 《河北省土壤污染状况详查实施方案》（冀环土[2018]58 号）。

### 1.2.2 标准规范

1. 《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（2021 年 6 月）；
2. 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1394 号）；
3. 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67 号）；
4. 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办



土壤[2017]67号)；

5.《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》(环办土壤函[2017]1625号)；

6.《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》(环办土壤函[2017]1625号)；

7.《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》

8.《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

9.《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；

10.《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

11.《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)；

### 1.2.3 相关资料

1.《河北再戈再生资源开发有限公司再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响报告书》(2012年6月)；

2.《河北再戈再生资源开发有限公司再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响报告书变更说明》(2017年8月)；

3.《河北再戈再生资源开发有限公司再生资源回收利用科研生产基地项目环境影响补充报告》(2018年2月)。

## 1.3 重点监测区域筛选结果

### 1.3.1 重点监测区域识别过程

结合2021年《河北再戈再生资源开发有限公司土壤污染隐患排查方案》及2021年《河北再戈再生资源开发有限公司土壤污染隐患排查报告》，确定2021年重点监测区域为A污水处理区、B废塑料加工区、C危废间、D废钢铁加工区。

重点监测区域结合2021年《河北再戈再生资源开发有限公司土壤污染隐患排查方案》、2021年《河北再戈再生资源开发有限公司土壤污染隐患排查报告》及《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南(试行)》的重点监测区域识别原则进行识别。

### 1.3.2 识别结果及平面布置图

基于企业基础信息和现场踏勘，结合重点设施、污染源分布、污染物类型、迁移途径和土壤污染隐患排查结果，综合识别本地块重点监测区域共 4 处，A 污水处理区、B 废塑料加工区、C 危废间、D 废钢铁加工区。重点监测区域平面布置图见图 1.3-1。重点监测区域识别汇总表见表 1.3-1。

表 1.3-1 重点监测区域识别汇总表

| 区域编号 | 区域名称   | 识别依据   |
|------|--------|--|
| A    | 污水处理区  | 污水处理区于 2017 年投入使用。主要是设施包括：沉淀池、过滤池、生物净化一体机等。主要污染物为：COD、氨氮。区域特征因子为氨氮。无泄漏历史。在土壤隐患排查工作中，此区域排查出隐患点，本次作为重点监测区域。  |
| B    | 废塑料加工区 | 废塑料加工区于 2017 年投产使用。主要生产设施包括：皮带输送机、破碎机、漂槽、甩干机、造粒机等。主要污染源为漂洗废水、造粒工序废气；主要水污染物为 COD、氨氮，主要废气污染物为非甲烷总烃。区域特征污染因子为非甲烷总烃、HCl。无泄漏历史。在土壤隐患排查工作中，此区域排查出隐患点，本次作为重点监测区域。 |
| C    | 危废间    | 危废间于 2018 年投入使用。主要用于存储生产过程中产生的危废，主要为废漆渣。无泄漏历史。此区域作为重点监测区域。   |
| D    | 废钢铁加工区 | 废钢铁加工区于 2018 年投产使用。主要生产设施包括：破碎机、磁选机等。主要污染源为破碎工序废气、破碎过程中的废漆渣；主要废气污染物为颗粒物（含铁）。区域特征污染因子为铁。无泄漏历史。在土壤隐患排查工作中，此区域排查出隐患点，本次作为重点监测区域。                              |

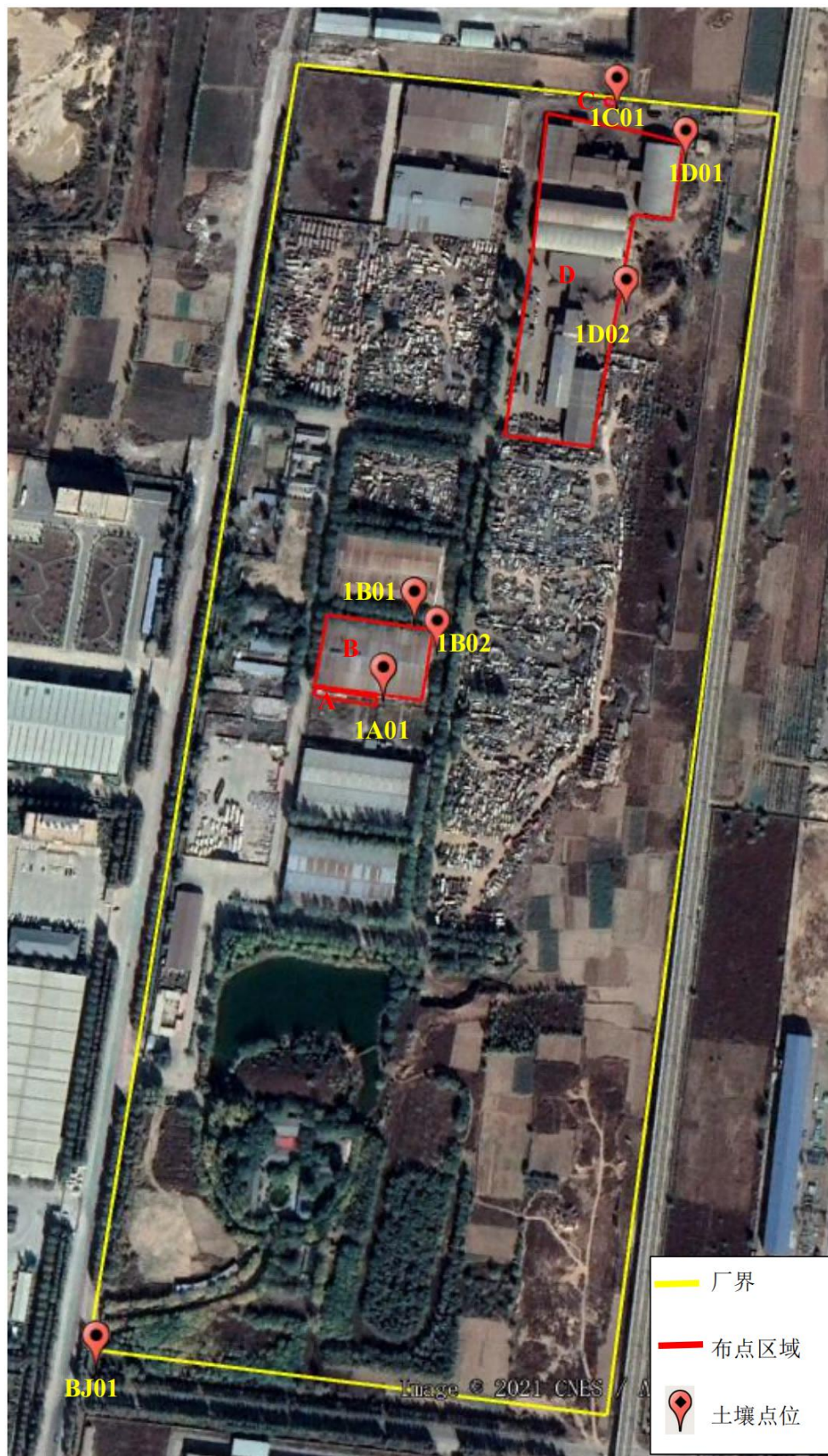


图 1.3-1 重点监测区域图

## 1.4 监测点位布置情况

### 1.4.1 布点原则

#### (1) 土壤布点原则

在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下，土壤监测点应尽可能接近重点监测区域内的重点设施和污染源，若上述选定的监测位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

#### (2) 地下水布点原则

符合下列所有条件的可不设置地下水采样点：

- ①不存在易迁移的污染物（例如六价铬、氯代烃、石油烃、苯系物等）；
- ②不在饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域内及距离上述敏感区域 1km 范围内；
- ③土层参照《岩土工程勘察规范》（GB 50021）分类方法归类为粉土及黏性土等低渗透性土层性质；
- ④根据可靠资料显示地下水埋深大于 15m。

### 1.4.2 监测位置及布点数量

河北再戈再生资源开发有限公司地块共筛选出 4 个重点监测区域，布设土壤点位 7 个（含背景点）。土壤点位分别位于 A 污水处理区 1 个、B 废塑料加工区 2 个、C 危废间 1 个、D 废钢铁加工区 2 个、背景点 1 个。

根据地下水布点原则，①项目不存在易迁移的污染物。②不在饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域内及距离上述敏感区域 1km 范围内。③土层参照参考《邯郸市瑞田农药有限公司危险废物减量化再利用项目岩土工程勘察报告》（2020 年）中地层剖面图归类为粉土及黏性土等低渗透性土层性。④根据参考《邯郸市瑞田农药有限公司危险废物减量化再利用项目岩土工程勘察报告》（2020 年）中显示地下水埋深为大于 20m。故本次不再布设地下水监测点位。

布点位置见表 1.4-1。布点位置图见图 1.4-1。

表 1.4-1 布点位置描述及确定理由

| 布点区域    | 编号   | 点位坐标  | 点位位置描述                              | 点位位置布设依据  |
|---------|------|---|-------------------------------------|---|
| A       | 1A01 | 东经：<br>114°31'17.27"<br>北纬：<br>36°28'38.79" | 污水处理站<br>东侧外 1m，<br>废塑料加工<br>车间南 2m | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠近污水处理站，地下水走向为西南至东北，此处<br>在废塑料加工区域下游，布置在此处最有可能发<br>现污染 |
| B       | 1B01 | 东经：<br>114°31'18.20"<br>北纬：<br>36°28'40.57" | 废塑料加工<br>车间北侧外<br>2m                | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠<br>近废塑料加工区，布置在此处最有可能发现污染                             |
|         | 1B02 | 东经：<br>114°31'18.84"<br>北纬：<br>36°28'39.86" | 废塑料加工<br>车间东侧外<br>2m                | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠<br>近废塑料加工区，布置在此处最有可能发现污染                             |
| C       | 1C01 | 东经：<br>114°31'24.51"<br>北纬：<br>36°28'53.08" | 危废间外 2m                             | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠<br>近危废间，布置在此处最有可能发现污染                                |
| D       | 1D01 | 东经：<br>114°31'23.71"<br>北纬：<br>36°28'51.91" | 废钢铁加工<br>区北车间东<br>侧外 2m             | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠<br>近废钢铁加工区，布置在此处最有可能发现污染                             |
|         | 1D02 | 东经：<br>114°31'26.51"<br>北纬：<br>36°28'51.62" | 废钢铁加工<br>区南车间东<br>侧外 2m             | 该点位考虑在现场有施工条件前提下尽可能靠<br>近废钢铁加工区，布置在此处最有可能发现污染                             |
| 背景<br>值 | BJ01 | 东经：<br>114°31'9.13"<br>北纬：<br>36°28'23.94"  | 厂界外西南<br>侧                          | 该点为背景值点，为裸露土。位于厂界外西南侧，<br>该点距离生产装置较远，且为地下水上游，生产<br>对其基本无影响。               |

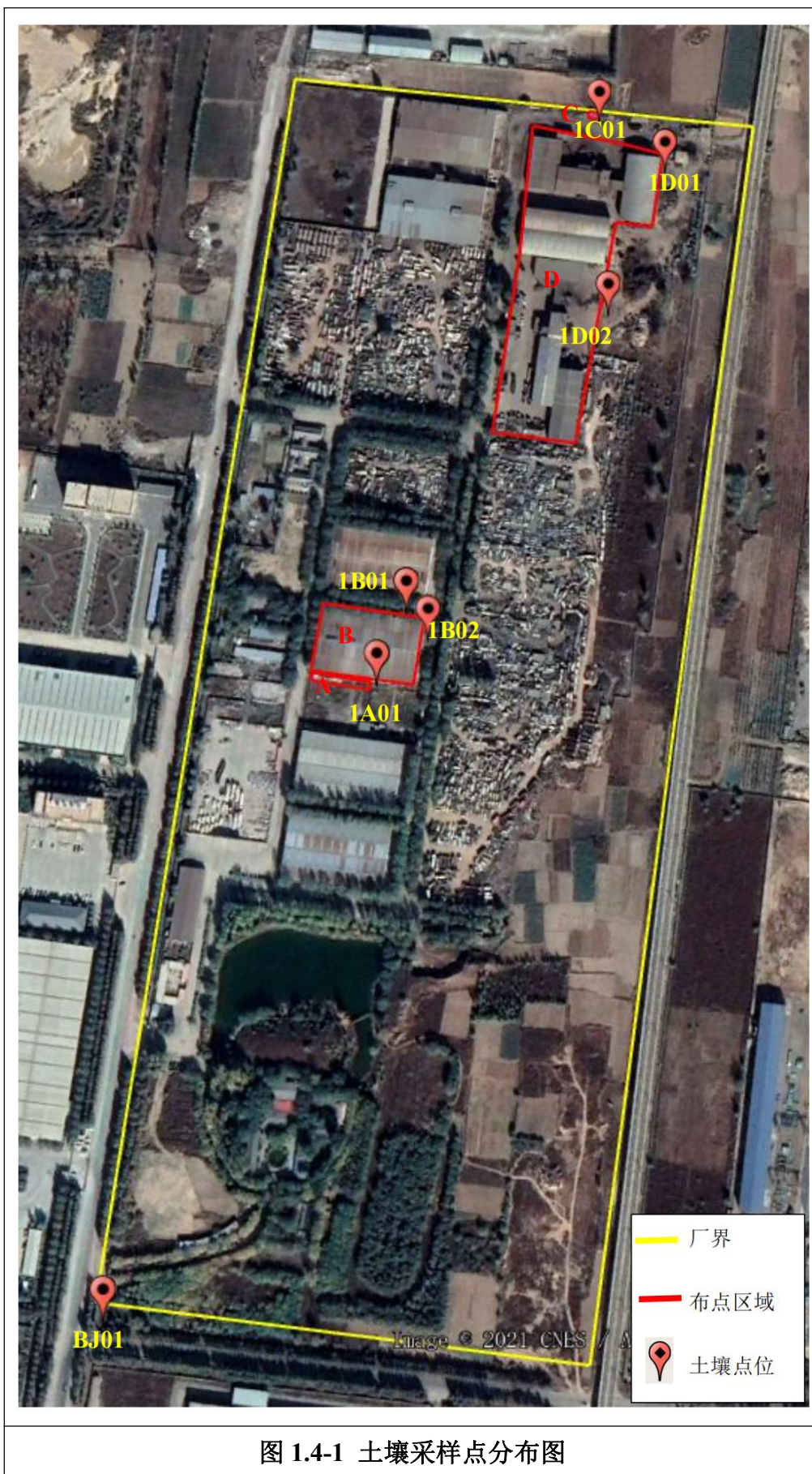


图 1.4-1 土壤采样点分布图

## 1.5 测试因子与检测实验室

### 1.5.1 土壤样品测试因子

(1) 基本因子，指《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）表 1 中的 45 项基本项。后续每五年为一个周期测试一次。

(2) 特征因子，指本企业的特征污染物，每年至少测试一次。特征污染物应根据原辅材料和产品、排污许可证报告、环评报告、清洁生产报告、学术文献等资料，以及结合该行业的特有污染物综合确定，做到应纳尽纳。排污许可证报告、环评报告等资料中出现的污染物未纳入测试因子的，应说明原因。

(3) 超筛选值因子，指基本因子检测结果超出第二类用地风险筛选值的因子，每年至少测试一次。

#### (4) 测试项目的确定

本地块特征污染物包括铜、铝、锌、非甲烷总烃、HCl、氨氮、pH 值。非甲烷总烃、HCl 为气态污染物，不会对土壤造成影响，最终确定土壤测试特征因子为：铜、铝、铅、氨氮、锌。土壤样品共采集 24 个(含 3 份平行样品)，各点位测试项目详见表 1.5-1。

表 1.5-1 土壤样品测试因子确定表

|          | 45 项必测项目         |  | 其它指标              | 合计<br>(项) |
|----------|------------------|--|-------------------|-----------|
|          | 土<br>壤<br>样<br>品 | 重金属  | 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 | 锌         |
| 多环芳<br>烃 |                  | 苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、<br>蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘   | /                 | 8         |
| 其它       |                  | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-<br>二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、<br>反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1,<br>1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯<br>乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三<br>氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、<br>1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、<br>间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、<br>2-氯酚 | 氨氮、pH 值           | 32        |
| 合计       |                  |  |                   | 48        |

### **1.5.2 地下水样品测试因子**

企业根据布点原则，未布设地下水监测点位。

### **1.5.3 检测实验室**

土壤、地下水样品检测实验室为河北茂成达环境检测技术有限公司，实验室已通过 CMA 认证。





## 1.6 评价标准及筛选值

### 1.6.1 土壤评价标准及筛选值

在进行土壤筛选标准的选择时，主要依据地块利用性质，本次调查地块为重点行业企业用地，属于第二类用地：工业用地（M）。

本次调查地块测试项目为 45 项基本项+氨氮、pH 值、锌，结合调查地块用地类型，本次土壤检测结果按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地筛选值作为评价标准，该标准中未涉及的污染物检测项目，暂不进行评价。

表 1.6-1 土壤污染筛选值

| 序号 | 污染物          | 标准值   | 标准来源   |
|----|--------------|-------|--|
| 1  | 砷            | 60    | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值<br>标 |
| 2  | 镉            | 65    |  |
| 3  | 铬（六价）        | 5.7   |  |
| 4  | 铜            | 18000 |  |
| 5  | 铅            | 800   |  |
| 6  | 汞            | 38    |  |
| 7  | 镍            | 900   |  |
| 8  | 四氯化碳         | 2.8   |  |
| 9  | 氯仿           | 0.9   |  |
| 10 | 氯甲烷          | 37    |  |
| 11 | 1,1-二氯乙烷     | 9     |  |
| 12 | 1,2-二氯乙烷     | 5     |  |
| 13 | 1,1-二氯乙烯     | 66    |  |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯   | 596   |  |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯   | 54    |  |
| 16 | 二氯甲烷         | 616   |  |
| 17 | 1,2-二氯丙烷     | 5     |  |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10    |  |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8   |  |

| 序号 | 污染物           | 标准值   | 标准来源 |   |
|----|---------------|-------|------|---|
| 20 | 四氯乙烯          | 53    |      |   |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷    | 840   |      |   |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷    | 2.8   |      |   |
| 23 | 三氯乙烯          | 2.8   |      |   |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷    | 0.5   |      |   |
| 25 | 氯乙烯           | 0.43  |      |   |
| 26 | 苯             | 4     |      |   |
| 27 | 氯苯            | 270   |      |   |
| 28 | 1,2-二氯苯       | 560   |      |   |
| 29 | 1,4-二氯苯       | 20    |      |   |
| 30 | 乙苯            | 28    |      |   |
| 31 | 苯乙烯           | 1290  |      |   |
| 32 | 甲苯            | 1200  |      |   |
| 33 | 间二甲苯+对-二甲苯    | 570   |      |   |
| 34 | 邻-二甲苯         | 640   |      |   |
| 35 | 硝基苯           | 76    |      |   |
| 36 | 苯胺            | 260   |      |   |
| 37 | 2-氯酚          | 2256  |      |   |
| 38 | 苯并(a)蒽        | 15    |      |   |
| 39 | 苯并(a)芘        | 1.5   |      |   |
| 40 | 苯并(b)荧蒽       | 15    |      |   |
| 41 | 苯并(k)荧蒽       | 151   |      |   |
| 42 | 蒽             | 1293  |      |   |
| 43 | 二苯并(a,h)蒽     | 1.5   |      |   |
| 44 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 15    |      |   |
| 45 | 萘             | 70    |      |   |
| 46 | 氨氮            | 1200  |      | 《建设用地土壤污染风险筛选值》<br>(DB13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准 |
| 47 | 其他特征污染物<br>锌  | 10000 |      |   |
| 48 | pH 值          | /     |      |   |

## 1.7 工作量统计与一致性分析

### 1.7.1 实物工作量统计

表 1.7-1 地块采样调查实物工作量汇总

| 序号 | 项目     | 单位 | 总数量 | 说明                                  |
|----|--------|----|-----|-------------------------------------|
| 1  | 土壤钻探   | m  | 57  | 共 7 个土壤采样点位（包括 1 个对照点），采用 SH-30 冲击钻 |
| 2  | 封孔     | m  | 57  |                                     |
| 7  | 取土样及检测 | 件  | 24  | 21 个检测样，3 个平行样                      |

## 1.7.2 方案一致性分析

实际采样点布设与方案符合性分析一览表见表 1.7-2、表 1.7-3。

表 1.7-2 实际采样点布设与方案符合性分析一览表(土壤)

| 方案信息 |      |  |                                 |  |                                  |                              | 实际信息  | 变化理由 |
|------|------|--|---------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|-------|------|
| 区域编号 | 点位编号 | 点位坐标                                     | 点位位置描述位置                        | 布点位置布设依据   | 计划钻探深度(米)                        | 测试项目                         |       |      |
| A    | 1A01 | 东经:<br>114°31'17.27"北<br>纬: 36°28'38.79" | 污水处理站东侧外<br>1m, 废塑料加工车间<br>南 2m | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近污水处理站, 地下水走向为<br>西南至东北, 此处为废塑料加工区域下<br>游, 布置在此处最有可能发现污染 | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试项目+<br>氨氮、pH 值、锌     | 与方案一致 | --   |
| B    | 1B01 | 东经:<br>114°31'18.20"北<br>纬: 36°28'40.57" | 废塑料加工车间北侧<br>外 2m               | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近废塑料加工区, 布置在此处<br>最有可能发现污染                               | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 | 与方案一致 | --   |
|      | 1B02 | 东经:<br>114°31'18.84"北<br>纬: 36°28'39.86" | 废塑料加工车间东侧<br>外 2m               | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近废塑料加工区, 布置在此处<br>最有可能发现污染                               | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 | 与方案一致 | --   |
| C    | 1C01 | 东经:<br>114°31'24.51"北<br>纬: 36°28'53.08" | 危废间外 2m                         | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近危废间, 布置在此处最有可<br>能发现污染                                  | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 | 与方案一致 | --   |

|   |      |   |                     |   |                                  |                              |       |    |
|---|------|---|---------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-------|----|
| D | 1D01 | 东经：<br>114°31'23.71"北<br>纬：36°28'51.91" | 废钢铁加工区北车间<br>东侧外 2m | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近废钢铁加工区，布置在此处<br>最有可能发现污染           | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 | 与方案一致 | -- |
|   | 1D02 | 东经：<br>114°31'26.51"北<br>纬：36°28'51.62" | 废钢铁加工区南车间<br>东侧外 2m | 该点位考虑在现场有施工条件前提下<br>尽可能靠近废钢铁加工区，布置在此处<br>最有可能发现污染           | 0.5m<br>2.5m<br>重点设施底部<br>首个弱透水层 | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 | 与方案一致 | -- |
|   | BJ01 | 东经：<br>114°31'9.13"北<br>纬：36°28'23.94"  | 厂界外西南侧              | 该点为背景值点，为裸露土。位于厂界<br>外西南侧，该点距离生产装置较远，且<br>为地下水上游，生产对其基本无影响。 |                                  | 45 项基本测试<br>项目+氨氮、pH 值、<br>锌 |       |    |

实际采样位置与方案设计点位对比见表 1.7-3。

表 1.7-3 实际采样位置与方案设计点位对比表

|   |   |
|---|---|
|    |    |
| <p>1A01 方案设计点位</p>  | <p>1A01 实际采样位置</p>  |
|  |   |
| <p>1B01 方案设计点位</p>  | <p>1B01 实际采样位置</p>  |
|  |  |
| <p>1B02 方案设计点位</p>  | <p>1B02 实际采样位置</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>1C01 方案设计点位</p>  | <p>1C01 实际采样位置</p>   |
|   |   |
| <p>1D01 方案设计点位</p>  | <p>1D01 实际采样位置</p>   |
|  |  |
| <p>1D02 方案设计点位</p>  | <p>1D02 实际采样位置</p>   |



|   |   |
|---|---|
|  |  |
| <p>BJ01 方案设计点位</p>  | <p>BJ01 实际采样位置</p>  |

## 2.土壤样品采集

### 2.1 土壤钻孔施工

#### 2.1.1 钻探设备

据河北再戈再生资源开发有限公司现场踏勘和点位布设情况，本次钻探设备采用 SH-30 击钻，钻探过程中全孔套管跟进，该钻探设备满足本地块取样要求。钻孔设备详见表 2.1-1。

表 2.1-1 土壤钻孔设备材料一览表

|                    |                  |             |                 |
|--------------------|------------------|-------------|-----------------|
| 地块名称               | 河北再戈再生资源开发有限公司地块 | 采样单位        | 河北茂成达环境检测技术有限公司 |
| 采样时间               |                  | 11 月 11 日   |                 |
| 采样小组               | 河北茂成达环境检测技术有限公司  |             |                 |
| 钻探设备               | SH-30 冲击钻        | 最大钻探深度      | 30m             |
|                    |                  | 本地块预计最大钻探深度 | 9m              |
| 是否采集 VOCs 和恶臭采集    | 是                | 采样量/是否满足要求  | 是               |
| 避免样点间和不同层次间的交叉污染措施 | 无浆全孔套管跟进         |             |                 |

#### 2.1.2 钻孔深度

表 2.1-2 钻孔深度一览表

| 点位编号 | 位置                      | 实际孔深(m) | 终孔岩性 | 钻探时间       |
|------|-------------------------|---------|------|------------|
| 1A01 | 污水处理站东侧外 1m，废塑料加工车间南 2m | 6.5     | 粘土   | 2021.11.12 |
| 1B01 | 废塑料加工车间北侧外 2m           | 7.0     | 粘土   | 2021.11.12 |
| 1B02 | 废塑料加工车间东侧外 2m           | 7.0     | 粘土   | 2021.11.12 |
| 1C01 | 危废间外 2m                 | 8.0     | 粘土   | 2021.11.11 |
| 1D01 | 废钢铁加工区北车间东侧外 2m         | 8.0     | 粘土   | 2021.11.11 |
| 1D02 | 废钢铁加工区南车间东侧外 2m         | 6.5     | 粘土   | 2021.11.12 |

|      |        |     |    |            |
|------|--------|-----|----|------------|
| BJ01 | 厂界外西南侧 | 7.5 | 粘土 | 2021.11.12 |
|------|--------|-----|----|------------|

### 2.1.3 土孔钻探技术要求

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

(1) 根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

(2) 开孔直径选用 127mm 钻头开孔，钻进 10-20cm，开孔深度超过钻具长度。

(3) 每次钻进深度为 50cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%。

选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置。钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

(4) 钻孔过程中参照“土壤钻孔采样记录单”要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；

岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；

其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

(5) 钻孔结束后，对土壤采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

(6) 钻孔结束后，使用全球定位系统（RTK）或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

(7) 钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理,对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

#### 2.1.4 土壤采样深度

土壤点位样品采集深度及依据如表 2.1-3。共采集土壤样品数 48 组,其中包括 43 个检测样,5 个土壤平行样。

表 2.1-3 土壤点位样品采集深度

| 点位编号 | 所属区域和点位位置                   | 采样深度(米) | 样品数量 | 采样依据        |
|------|-----------------------------|---------|------|-------------|
| 1A01 | 污水处理站东侧外 1m,<br>废塑料加工车间南 2m | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 2.5     | 1    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 6.5     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| 1B01 | 废塑料加工车间北侧外<br>2m            | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 2.5     | 2    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 7.0     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| 1B02 | 废塑料加工车间东侧外<br>2m            | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 2.5     | 1    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 7.0     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| 1C01 | 危废间外 2m                     | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 3.0     | 2    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 8.0     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| 1D01 | 废钢铁加工区北车间东<br>侧外 2m         | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 2.5     | 2    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 8.0     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| 1D02 | 废钢铁加工区南车间东<br>侧外 2m         | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 3.0     | 1    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 6.5     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |
| BJ01 | 厂界外西南侧                      | 0.5     | 1    | 表层杂填土内      |
|      |                             | 2.5     | 1    | 重点设施底部 0.5m |
|      |                             | 7.5     | 1    | 重点设施下首个弱透水层 |

## 2.2 土壤样品采集

在土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动,用于检测 VOCs 的土壤样品

用吹扫瓶单独采集，未进行均质化处理；采样前先剔除石块等杂质，保证保持采样瓶口螺纹清洁，采集质控样品采集混合样。

每个层位的土壤样品采样按照“VOCs、SVOCs、氨氮、其它重金属”的顺序进行。

### 2.2.1 土壤 VOCs 样品采集

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，操作要迅速，具体要求和流程如下：

#### (1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用非扰动采样器，采样器配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。

#### (2) 采样流程

①土样采集直接从原状取土器中采集土壤样品，用刮刀剔除原状取土器中土芯表面约 1~2cm 的表层土壤，利用非扰动采样器在新露出的土芯表面快速采集不少于 5g 土壤样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

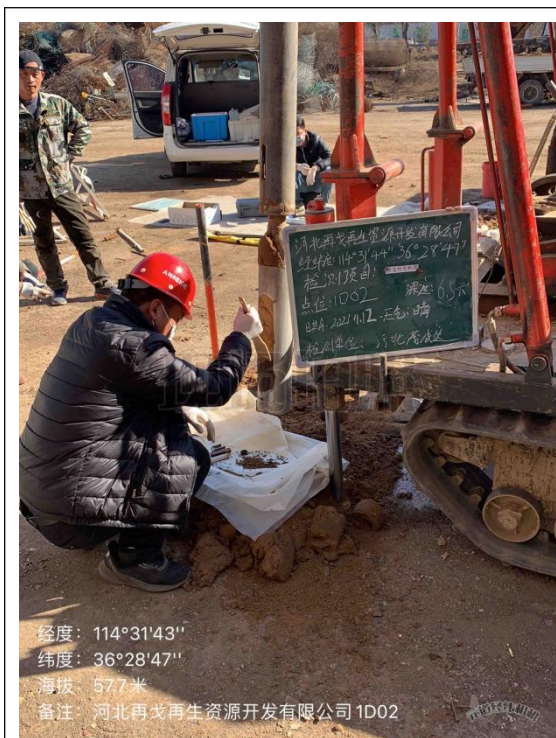
②将以上采集的样品迅速转移 40mL 棕色玻璃瓶中，转移过程中应将样品瓶略微倾斜，以防瓶中的甲醇溅出。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

#### (3) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的对应样品编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

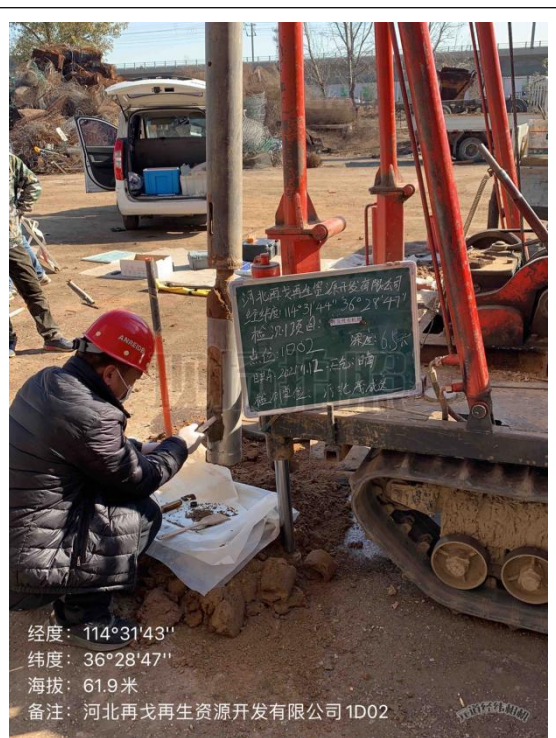
#### (4) 样品临时保存

样品贴码后，将 VOCs 样品尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃以下。



经度: 114°31'43"  
 纬度: 36°28'47"  
 海拔: 57.7米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1D02

去除表面约1~2cm的表层土壤



经度: 114°31'43"  
 纬度: 36°28'47"  
 海拔: 61.9米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1D02

VOCs取样



经度: 114°31'44"  
 纬度: 36°28'47"  
 海拔: 61.8米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1D02

VOCs取样



经度: 114°31'44"  
 纬度: 36°28'47"  
 海拔: 61.8米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1D02

封口

## 2.2.2 土壤 SVOCs 样品采集

### (1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集, 不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

## (2) 采样流程

VOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集 SVOCs 土壤样品，并转移至 250mL 棕色大玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

## (3) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到 3 个样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

## (4) 样品临时保存

样品贴码后，尽快放入现场冰箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。





### 2.2.3 土壤氨氮项目样品采集

#### (1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集, 不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

#### (2) 采样流程

VOCs 样品采集完成后, 立即使用采样铲直接从原状取土器中采集氨氮土壤样品, 并转移至 250mL 棕色大玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤, 拧紧瓶盖, 清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤, 并立即用封口胶封口。

#### (3) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后, 将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失, 应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期, 要求字迹清晰可辨。

#### (4) 样品临时保存

样品贴码后, 尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存, 保证温度在 4°C 以下。





#### 2.2.4 土壤其它重金属样品采集

##### (1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集, 不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

##### (2) 采样量每份其它重金属土壤样品取样量不少于 1kg。

##### (3) 采样流程

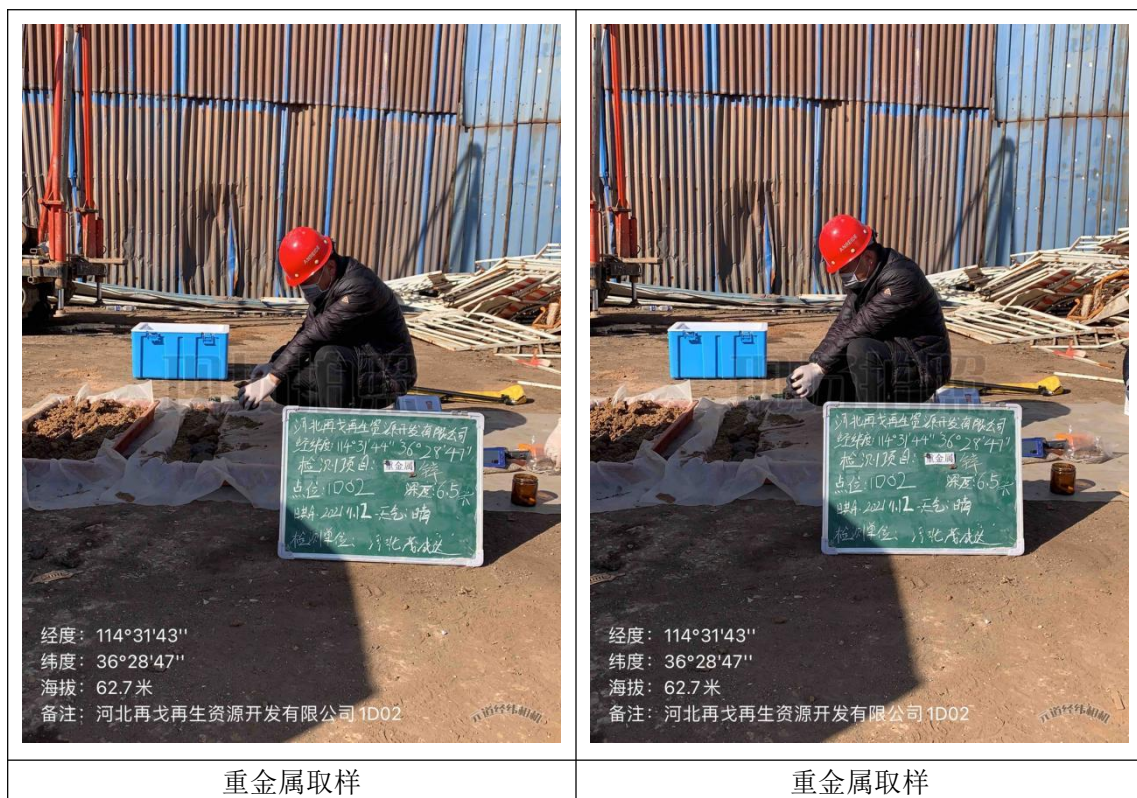
氨氮样品采集完成后, 立即使用采样铲直接从原状取土器中采集其它重金属土壤样品, 取样量不少于 1kg, 并转移至磨口棕色玻璃瓶内封口。

##### (4) 样品贴码

土壤装入磨口棕色玻璃瓶后, 将事先准备好的编码贴到瓶身中央位置。

##### (5) 样品临时保存

样品贴码后, 尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存, 保证温度在 4℃ 以下。



重金属取样

重金属取样

### 2.2.5 土壤样品现场快速检测

钻探过程中,需利用现场检测仪器进行现场检测,并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。根据地块污染情况,使用光离子化检测仪(PID)对土壤 VOCs 进行快速检测,使用 X 射线荧光光谱仪(XRF)对土壤重金属进行快速检测。将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”。

(1) 现场检测仪器使用前应按照说明书和设计要求校准仪器,根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置 PID、XRF 等现场快速监测仪器的最低检测限和报警限。

(2) PID 操作流程:

①每次现场快速检测前,应利用校准好的 PID 检测 PID 大气背景值,检测时应位于钻机操作区域上风向位置;

②现场快速检测土壤中 VOCs 时,用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中,自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积;

③取样后,自封袋应置于背光处,避免阳光直晒,取样后在 30 分钟内完成快速检测;

④检测时,将土样尽量揉碎;

⑤样品置于自封袋中 10min 后，摇晃或振荡自封袋约 30 秒，之后静置 2 分钟；

⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器的最高读数。

(3) XRF 操作流程：

①检测前将 XRF 开机预热 15min；

②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，检测样品水分含量小于 20%，并清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 1cm，得到较好的重复性和代表性；

③将 XRF 检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测，且土壤表面要完全覆盖检测窗口，以保证检测端与土壤表面有充分接触；

④检测时间为 90 秒，读取检测数据并记录。

本次监测过程中所使用的现场检测仪器类型、仪器最低检测限和报警限详见下表。

表 2.2-1 现场检测设备情况

| 仪器名称 | 型号        | 最低检测限    |
|------|-----------|----------|
| PID  | TW-4600   | 0.0ppm   |
| XRF  | Truex 700 | 1.000ppm |

现场快检照片如下：



图 2.2-1 快检照片

本地块现场检测结果见下表。

表 2.2-2 土壤现场检测汇总一览表

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| 1A01 | 0.5     | 4         | 4.857     | 0      | 19.091 | 20.987 | 8.136  | 0      | 76.543 | 63.665 | 是      |
|      | 1.0     | 4         | 4.833     | 0      | 18.884 | 20.136 | 8.037  | 0      | 74.287 | 62.944 | 否      |
|      | 1.5     | 4         | 4.796     | 0      | 18.745 | 19.834 | 7.965  | 0      | 71.369 | 61.084 | 否      |
|      | 2.0     | 3         | 4.777     | 0      | 18.664 | 19.657 | 7.365  | 0      | 68.774 | 59.996 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 4.656     | 0      | 18.457 | 18.779 | 7.003  | 0      | 67.656 | 58.144 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 4.632     | 0      | 18.226 | 18.141 | 6.843  | 0      | 66.141 | 57.992 | 否      |
|      | 3.5     | 3         | 4.425     | 0      | 18.187 | 17.653 | 6.365  | 0      | 66.095 | 57.631 | 否      |
|      | 4.0     | 3         | 4.147     | 0      | 18.074 | 17.036 | 5.442  | 0      | 64.232 | 57.323 | 否      |
|      | 4.5     | 1         | 3.983     | 0      | 17.994 | 16.237 | 5.014  | 0      | 63.165 | 56.686 | 否      |
|      | 5.0     | 1         | 3.845     | 0      | 17.845 | 16.077 | 4.965  | 0      | 62.087 | 55.726 | 否      |
|      | 5.5     | 1         | 3.457     | 0      | 17.103 | 15.646 | 4.773  | 0      | 60.656 | 54.287 | 否      |
|      | 6.0     | 1         | 3.266     | 0      | 16.965 | 15.131 | 4.263  | 0      | 60.164 | 54.196 | 否      |
| 6.5  | 1       | 3.065     | 0         | 16.143 | 15.003 | 3.987  | 0      | 58.375 | 53.067 | 是      |        |

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| 1B01 | 0.5     | 4         | 4.825     | 0      | 19.845 | 21.058 | 8.415  | 0      | 77.215 | 63.872 | 是      |
|      | 1.0     | 4         | 4.731     | 0      | 19.221 | 20.179 | 7.859  | 0      | 75.018 | 58.671 | 否      |
|      | 1.5     | 4         | 4.672     | 0      | 18.678 | 19.985 | 7.621  | 0      | 71.371 | 56.137 | 否      |
|      | 2.0     | 3         | 4.597     | 0      | 18.154 | 19.514 | 7.453  | 0      | 68.415 | 53.352 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 4.514     | 0      | 17.124 | 18.616 | 7.321  | 0      | 64.158 | 50.875 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 4.352     | 0      | 16.515 | 18.237 | 7.107  | 0      | 62.899 | 49.151 | 否      |
|      | 3.5     | 3         | 4.267     | 0      | 16.134 | 17.854 | 6.856  | 0      | 58.771 | 47.879 | 否      |
|      | 4.0     | 3         | 4.097     | 0      | 15.864 | 17.321 | 6.323  | 0      | 54.151 | 44.123 | 否      |
|      | 4.5     | 2         | 3.878     | 0      | 15.478 | 16.752 | 5.797  | 0      | 51.087 | 41.989 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 3.1457    | 0      | 15.144 | 16.124 | 5.515  | 0      | 48.867 | 40.351 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.763     | 0      | 14.815 | 15.895 | 5.286  | 0      | 46.235 | 39.278 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 2.215     | 0      | 14.351 | 15.379 | 5.087  | 0      | 45.612 | 38.285 | 否      |
|      | 6.5     | 1         | 1.985     | 0      | 14.512 | 14.512 | 4.752  | 0      | 44.271 | 37.515 | 否      |
| 7.0  | 1       | 1.621     | 0         | 13.673 | 14.137 | 4.327  | 0      | 43.519 | 36.159 | 是      |        |

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |         |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |         |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn)  | 铬 (Cr) |        |
| 1B02 | 0.5     | 4         | 4.767     | 0      | 19.516 | 21.358 | 8.289  | 0      | 77.541  | 63.879 | 是      |
|      | 1.0     | 4         | 4.563     | 0      | 19.051 | 20.278 | 7.585  | 0      | 73.283  | 58.798 | 否      |
|      | 1.5     | 4         | 4.014     | 0      | 18.514 | 19.541 | 7.351  | 0      | 71.585  | 56.015 | 否      |
|      | 2.0     | 4         | 3.751     | 0      | 18.152 | 19.132 | 7.125  | 0      | 68.231  | 55.215 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 3.215     | 0      | 17.235 | 18.351 | 6.879  | 0      | 64.231  | 52.713 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 2.973     | 0      | 16.781 | 17.719 | 6.541  | 0      | 62.778  | 50.887 | 否      |
|      | 3.5     | 3         | 2.614     | 0      | 16.231 | 17.257 | 6.257  | 0      | 58.815  | 48.573 | 否      |
|      | 4.0     | 3         | 2.351     | 0      | 15.719 | 16.815 | 6.018  | 0      | 54.626  | 47.466 | 否      |
|      | 4.5     | 2         | 2.218     | 0      | 15.452 | 16.372 | 5.921  | 0      | 51.578  | 45.717 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 2.154     | 0      | 14.989 | 15.825 | 5.719  | 0      | 49.3785 | 43.515 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.012     | 0      | 14.352 | 15.415 | 5.521  | 0      | 48.717  | 41.615 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 1.989     | 0      | 13.859 | 15.078 | 5.278  | 0      | 47.258  | 40.087 | 否      |
|      | 6.5     | 1         | 1.637     | 0      | 13.081 | 14.878 | 4.979  | 0      | 46.515  | 39.231 | 否      |
|      | 7.0     | 1         | 1.328     | 0      | 12.879 | 14.516 | 4.827  | 0      | 45.278  | 38.752 | 是      |

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| 1C01 | 0.5     | 4         | 4.801     | 0      | 19.867 | 21.135 | 8.354  | 0      | 76.723 | 64.273 | 是      |
|      | 1.0     | 4         | 4.726     | 0      | 19.214 | 20.978 | 7.979  | 0      | 74.897 | 59.797 | 否      |
|      | 1.5     | 4         | 4.693     | 0      | 18.721 | 20.724 | 7.781  | 0      | 71.452 | 57.012 | 否      |
|      | 2.0     | 4         | 4.621     | 0      | 18.145 | 20.137 | 7.498  | 0      | 69.107 | 56.452 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 4.532     | 0      | 17.093 | 18.761 | 7.352  | 0      | 64.236 | 52.918 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 4.415     | 0      | 16.792 | 18.257 | 7.023  | 0      | 63.751 | 51.901 | 否      |
|      | 3.5     | 3         | 4.203     | 0      | 16.471 | 17.803 | 6.876  | 0      | 61.814 | 50.101 | 否      |
|      | 4.0     | 3         | 4.013     | 0      | 16.021 | 17.412 | 6.354  | 0      | 58.135 | 48.778 | 否      |
|      | 4.5     | 3         | 3.902     | 0      | 15.827 | 16.724 | 5.899  | 0      | 53.251 | 47.564 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 3.718     | 0      | 15.635 | 16.238 | 5.798  | 0      | 51.187 | 44.632 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.992     | 0      | 15.279 | 16.007 | 5.632  | 0      | 49.978 | 42.414 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 2.821     | 0      | 14.924 | 15.778 | 5.279  | 0      | 48.714 | 40.998 | 否      |
|      | 6.5     | 2         | 2.391     | 0      | 14.015 | 15.315 | 5.007  | 0      | 47.015 | 38.789 | 否      |
|      | 7.0     | 1         | 2.145     | 0      | 13.781 | 14.999 | 4.678  | 0      | 42.513 | 36.054 | 否      |
|      | 7.5     | 1         | 1.851     | 0      | 12.997 | 13.872 | 4.121  | 0      | 40.324 | 35.278 | 否      |
| 8.0  | 1       | 1.798     | 0         | 12.541 | 13.653 | 3.973  | 0      | 39.572 | 34.015 | 是      |        |



| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| 1D01 | 0.5     | 3         | 4.735     | 0      | 19.964 | 21.343 | 8.332  | 0      | 77.146 | 64.147 | 是      |
|      | 1.0     | 3         | 4.628     | 0      | 19.143 | 21.001 | 7.993  | 0      | 74.287 | 60.647 | 否      |
|      | 1.5     | 3         | 4.611     | 0      | 18.667 | 20.901 | 7.834  | 0      | 71.645 | 58.096 | 否      |
|      | 2.0     | 3         | 4.584     | 0      | 18.459 | 20.647 | 7.657  | 0      | 68.376 | 57.148 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 4.536     | 0      | 17.099 | 18.544 | 7.293  | 0      | 65.117 | 53.295 | 否      |
|      | 3.0     | 2         | 4.307     | 0      | 16.874 | 18.457 | 7.041  | 0      | 65.092 | 52.077 | 是      |
|      | 3.5     | 2         | 4.116     | 0      | 16.365 | 17.945 | 6.905  | 0      | 63.879 | 50.164 | 否      |
|      | 4.0     | 2         | 3.907     | 0      | 16.007 | 17.636 | 6.443  | 0      | 59.071 | 49.874 | 否      |
|      | 4.5     | 2         | 3.835     | 0      | 15.895 | 16.675 | 5.996  | 0      | 54.666 | 48.066 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 3.424     | 0      | 15.843 | 16.345 | 5.843  | 0      | 53.167 | 44.143 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.936     | 0      | 15.324 | 16.003 | 5.641  | 0      | 50.285 | 43.226 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 2.831     | 0      | 14.967 | 15.853 | 5.322  | 0      | 49.095 | 41.007 | 否      |
|      | 6.5     | 1         | 2.457     | 0      | 14.546 | 15.632 | 5.114  | 0      | 47.064 | 39.099 | 否      |
|      | 7.0     | 1         | 2.116     | 0      | 14.133 | 15.113 | 5.033  | 0      | 41.117 | 36.017 | 否      |
|      | 7.5     | 1         | 1.907     | 0      | 13.265 | 14.995 | 4.997  | 0      | 40.645 | 35.706 | 否      |
| 8.0  | 1       | 1.835     | 0         | 12.964 | 14.633 | 4.720  | 0      | 39.887 | 34.637 | 是      |        |

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| 1D02 | 0.5     | 4         | 4.915     | 0      | 19.158 | 20.971 | 8.273  | 0      | 75.972 | 64.352 | 是      |
|      | 1.0     | 4         | 4.823     | 0      | 19.021 | 20.353 | 7.857  | 0      | 74.151 | 59.379 | 否      |
|      | 1.5     | 4         | 4.725     | 0      | 18.679 | 19.652 | 7.561  | 0      | 72.015 | 58.015 | 否      |
|      | 2.0     | 4         | 4.677     | 0      | 18.154 | 18.768 | 7.189  | 0      | 69.005 | 56.875 | 否      |
|      | 2.5     | 4         | 4.256     | 0      | 17.541 | 17.928 | 6.907  | 0      | 65.723 | 53.149 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 4.118     | 0      | 16.656 | 17.257 | 6.542  | 0      | 63.515 | 51.923 | 否      |
|      | 3.5     | 3         | 4.098     | 0      | 15.797 | 16.893 | 6.078  | 0      | 61.058 | 48.573 | 否      |
|      | 4.0     | 3         | 4.012     | 0      | 15.354 | 16.352 | 5.679  | 0      | 57.087 | 47.752 | 否      |
|      | 4.5     | 3         | 3.921     | 0      | 15.078 | 16.072 | 5.612  | 0      | 54.521 | 45.179 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 3.723     | 0      | 14.914 | 15.815 | 5.071  | 0      | 51.273 | 43.289 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.815     | 0      | 14.125 | 15.279 | 4.715  | 0      | 48.851 | 41.651 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 2.761     | 0      | 13.810 | 14.991 | 4.352  | 0      | 47.134 | 40.323 | 否      |
| 6.5  | 1       | 1         | 2.515     | 0      | 12.793 | 13.878 | 3.796  | 0      | 46.671 | 38.571 | 是      |

| 点位编号 | 检测深度(m) | 检测结果      |           |        |        |        |        |        |        |        | 样品是否送检 |
|------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |         | PID (ppm) | XRF (ppm) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|      |         |           | 砷 (As)    | 汞 (Hg) | 铜 (Cu) | 镍 (Ni) | 铅 (Pb) | 镉 (Cd) | 锌 (Zn) | 铬 (Cr) |        |
| BJ01 | 0.5     | 4         | 4.815     | 0      | 19.418 | 21.231 | 8.415  | 0      | 77.451 | 64.135 | 是      |
|      | 1.0     | 3         | 4.721     | 0      | 19.123 | 20.352 | 7.851  | 0      | 74.823 | 58.986 | 否      |
|      | 1.5     | 3         | 4.657     | 0      | 18.815 | 19.879 | 7.623  | 0      | 71.273 | 55.139 | 否      |
|      | 2.0     | 3         | 4.515     | 0      | 18.231 | 19.515 | 7.385  | 0      | 68.531 | 52.173 | 否      |
|      | 2.5     | 3         | 4.423     | 0      | 17.379 | 18.681 | 7.147  | 0      | 64.275 | 49.985 | 是      |
|      | 3.0     | 3         | 4.385     | 0      | 16.616 | 17.728 | 6.795  | 0      | 62.653 | 47.798 | 否      |
|      | 3.5     | 2         | 4.311     | 0      | 16.278 | 17.219 | 6.257  | 0      | 60.437 | 46.856 | 否      |
|      | 4.0     | 2         | 4.158     | 0      | 15.797 | 16.823 | 5.919  | 0      | 57.158 | 44.231 | 否      |
|      | 4.5     | 2         | 3.973     | 0      | 15.623 | 16.385 | 5.478  | 0      | 52.285 | 43.159 | 否      |
|      | 5.0     | 2         | 2.879     | 0      | 15.271 | 15.271 | 5.273  | 0      | 48.523 | 42.616 | 否      |
|      | 5.5     | 2         | 2.615     | 0      | 14.928 | 14.928 | 5.085  | 0      | 46.681 | 41.259 | 否      |
|      | 6.0     | 2         | 2.147     | 0      | 14.615 | 14.615 | 4.985  | 0      | 45.985 | 40.171 | 否      |
|      | 6.5     | 2         | 1.198     | 0      | 14.385 | 14.385 | 4.815  | 0      | 44.192 | 39.231 | 否      |
|      | 7.0     | 1         | 1.579     | 0      | 14.015 | 14.015 | 4.471  | 0      | 43.078 | 38.571 | 否      |
| 7.5  | 1       | 1.318     | 0         | 13.876 | 13.876 | 4.215  | 0      | 42.293 | 37.215 | 是      |        |

### 2.2.6 平行样采集

本地块共采集平行样品 5 组，同一位置需要采集 2 份(检测样、平行样各 1 份)，全部送检测实验室，进行实验室内平行对比。

土壤平行样采集均与原样分别同时进行采集，采集平行样层位采样顺序为 2 份 VOCs 样品--2 份 SVOCs 样品--2 份氨氮样品--2 份其它重金属样品。具体要求如下：

(1) VOCs 样品平行样采集应与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

(2) SVOCs 平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

(3) 石油烃平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

(4) 其它重金属平行样采集采用四分法进行。待 VOCs、SVOCs、石油烃样品采集完成后，将本采样位置剩余土放在清洁的塑料布上，揉碎、混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的采样铲划对角线分成四份，舍弃去相对区域部分，粪便取剩余部分土样。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

(5) 采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

(6) 土壤样品采集拍照记录：土壤样品采集过程中要针对采样工具、采集位置、VOCs 和石油烃采样瓶装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量检查。

(7) 其他要求：土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应

统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

取样照片如下：



### 2.2.7 土壤样品汇总

本地块共采集土壤样品数 24 组，其中包括 21 个检测样，3 个平行样。采样深度、样品编码详见表 2.2-3。

表 2.2-3 土壤样品汇总表

| 点位编号 | 序号 | 样品编号    | 采样深度(米) | 平行样编号       | 采样日期       |
|------|----|---------|---------|-------------|------------|
| 1D01 | 1  | TR-1-1  | 0.5     | /           | 2021.11.11 |
|      | 2  | TR-2-1  | 2.5     | TR-2-1 (平)  |            |
|      | 3  | TR-3-1  | 8.0     | /           |            |
| 1C01 | 4  | TR-4-1  | 0.5     | /           | 2021.11.11 |
|      | 5  | TR-5-1  | 2.5     | TR-5-1 (平)  |            |
|      | 6  | TR-6-1  | 8.0     | /           |            |
| 1D02 | 7  | TR-7-1  | 0.5     | /           | 2021.11.12 |
|      | 8  | TR-8-1  | 2.5     | /           |            |
|      | 9  | TR-9-1  | 6.5     | /           |            |
| 1A01 | 10 | TR-10-1 | 0.5     | /           | 2021.11.12 |
|      | 11 | TR-11-1 | 2.5     | /           |            |
|      | 12 | TR-12-1 | 6.5     | /           |            |
| 1B01 | 13 | TR-13-1 | 0.5     | /           | 2021.11.12 |
|      | 14 | TR-14-1 | 2.5     | TR-14-1 (平) |            |
|      | 15 | TR-15-1 | 7.0     | /           |            |
| 1B02 | 16 | TR-16-1 | 0.5     | /           | 2021.11.12 |
|      | 17 | TR-17-1 | 2.5     | /           |            |
|      | 18 | TR-18-1 | 7.0     | /           |            |
| BJ01 | 19 | TR-19-1 | 0.5     | /           | 2021.11.12 |
|      | 20 | TR-20-1 | 2.5     | /           |            |
|      | 21 | TR-21-1 | 7.5     | /           |            |

## 2.2.8 土壤样品采集的质量控制

### 2.2.8.1 样品采集质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

(1) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

(2) 在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；

(3) 根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、样品追踪单及采样布点图；

(4) 准备手持式 RTK 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；

(5) 确定采样设备和台数；

(6) 进行明确的任务分工；

(7) 现场定点，依据布点检测方案，进行现场踏勘工作，采用手持式 RTK 定位仪、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

### 2.2.8.2 样品采集中质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 点位核对：施工前，由钻探单位、采样单位、质控单位现场核对方案中布设点位，确认点位与方案一致。

(2) 土孔钻探：为防止交叉污染，在每个土壤采样点钻探前，钻探设备钻头及采样工具均用蒸馏水清洗两遍。在钻取不同深度的土壤样品时，钻头用蒸馏水清洗两遍。钻探过程中，严格按照方案要求深度钻进。

(3) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

(4) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深

度、质地、气味、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10%的平行样。

各环节典型照片如下：







经度: 114°31'39"  
 纬度: 36°28'40"  
 海拔: 62.1米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1B01

清洗钻头



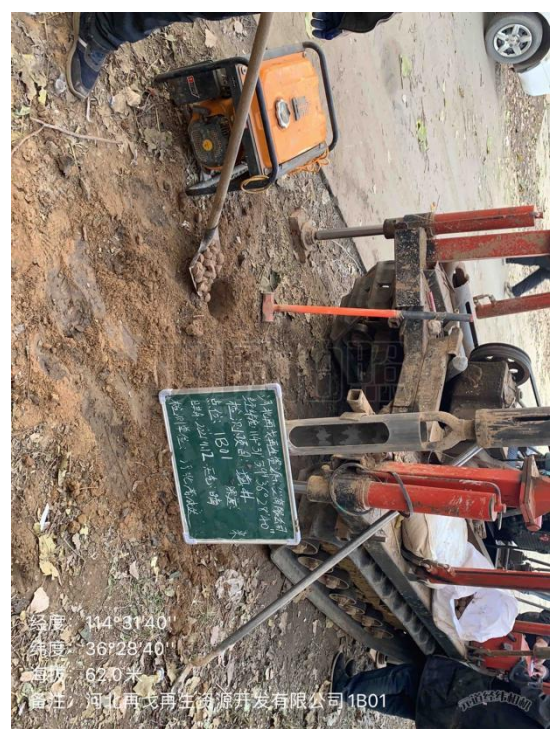
经度: 114°31'39"  
 纬度: 36°28'41"  
 海拔: 61.9米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1B01

采样



经度: 114°31'39"  
 纬度: 36°28'40"  
 海拔: 61.9米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1B01

岩芯



经度: 114°31'40"  
 纬度: 36°28'40"  
 海拔: 62.0米  
 备注: 河北再戈再生资源开发有限公司 1B01

封井

### 3.样品保存与流转

#### 3.1 样品保存

##### 3.1.1 土壤样品保存

土壤样品保存参照按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019)要求进行。土壤样品保存、采样体积技术指标见表 3.1-1。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，遵循以下原则进行：

1、根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

2、样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

表 3.1-1 土壤样品保存、采样体积技术指标表

| 样品类型 | 测试项目分类名称    | 测试项目   | 分装容器及规格                                     | 保护剂  | 采样量(体积/重量)  | 样品保存条件        | 样品保存条件     | 保存时间(d) |
|------|-------------|--|---|------|---|---------------|------------|---------|
| 土壤   | 重金属等 8 种    | 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、   | 螺纹口棕色玻璃瓶                                    | --   | 约 1000g   | 4℃以下冷藏        | 汽车运送(当日送达) | 28      |
| 土壤   | 挥发性有机物 27 种 | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1- | 40mL 棕色 VOCs 样品瓶/具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口瓶 | 甲醇/水 | 2 份 5 g 左右土样装入含有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 样品瓶+2 份 5g 左右土样装入含有 5mL 水保护剂的 | 小于 4℃冷藏、避光、密封 | 汽车运送(当日送达) | 7       |

|    |              |   |                             |    |                                     |                 |             |    |
|----|--------------|---|-----------------------------|----|-------------------------------------|-----------------|-------------|----|
|    |              | 三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯 |                             |    | 40mL 样品瓶+1 份土样装满<br>60mL 样品瓶(不含保护剂) |                 |             |    |
| 土壤 | 半挥发性有机物 11 种 | 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘                       | 螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯 (250mL 瓶) | -- | 250mL 瓶装满, 约 250g                   | 小于 4°C 冷藏、避光、密封 | 汽车运送 (当日送达) | 10 |
| 土壤 | 无机物          | 氨氮  | 螺纹口棕色玻璃瓶                    | -- | 玻璃瓶 1 瓶                             | 小于 4°C 冷藏、避光、密封 | 汽车运送 (当日送达) | 3  |

## 3.2 样品流转

土壤样品流转方式主要分为装运前核对、样品流转、样品交接3个步骤。

### 3.2.1 装运前核对

装运前应逐件与采样记录单进行核对清点, 核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同, 应及时查明原因, 在采样记录单上记录, 确实不满足要求的, 应重新采集样品。

样品装运同时需填写样品运送单, 明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法等信息。

### 3.2.2 样品流转

样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室开展分析测试工作。样品装箱过程中, 要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙, 样品箱用密封胶带打包。严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

### 3.2.3 样品交接

实验在样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否行合要求, 样品

前是否存在破势，请点枝实样品数量和样品编号，检查无误后在样品运送单上签字确认。

### 3.3 样品流转实验室安排

河北茂成达环境检测技术有限公司为样品检测单位，土壤样品采用汽车转运，取样后土壤样品 24 小时内送至实验室，满足样品测试时限要求。本地块所有批次土壤样品采样、运输、样品接收时间详见下表 3.3-1。

表 3.3-1 土壤、地下水样品流转情况

| 点位编号 | 序号 | 样品编号      | 采样日期       | 样品运输日期     | 样品接收日期     |
|------|----|-----------|------------|------------|------------|
| 1D01 | 1  | TR-1-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 2  | TR-2-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 3  | TR-2-1（平） | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 4  | TR-3-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
| 1C01 | 5  | TR-4-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 6  | TR-5-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 7  | TR-5-1（平） | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
|      | 8  | TR-6-1    | 2021.11.11 | 2021.11.11 | 2021.11.11 |
| 1D02 | 9  | TR-7-1    | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 10 | TR-8-1    | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 11 | TR-9-1    | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
| 1A01 | 13 | TR-10-1   | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 14 | TR-11-1   | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 15 | TR-12-1   | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
| 1B01 | 16 | TR-13-1   | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 17 | TR-14-1   | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |

|      |    |             |            |            |            |
|------|----|-------------|------------|------------|------------|
|      | 18 | TR-14-1 (平) | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 19 | TR-15-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
| 1B02 | 20 | TR-16-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 21 | TR-17-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 22 | TR-18-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
| BJ01 | 23 | TR-19-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 23 | TR-20-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |
|      | 24 | TR-21-1     | 2021.11.12 | 2021.11.12 | 2021.11.12 |

## 4. 质量控制

自行监测工作过程中，严格按照《建设用地土壤风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术规范》(HJ 1019)等技术规范要求开展全过程的质量控制工作。

我公司将做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试、质控实验室全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员要对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

### 4.1 样品采集保存质量控制

#### 4.1.1 现场采样质量控制

##### 4.1.1.1 采样质量资料检查

河北茂成达环境检测技术有限公司(内审)相关人员以现场查阅资料的方式，按照相关技术规定依次检查以下内容：

(1)采样方案的内容及过程记录表是否完整；

(2)采样点检查：采样点是否与布点方案一致；

(3)土孔钻探方法：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

(4)土壤样品采集：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式(非扰动采样等)是否满足相关技术规定要求；

(5)样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求；

(6)密码平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相

关技术规定要求；

(7)采样过程照片是否按要求上传。

#### 4.1.1.2 采样质量现场检查

2021 年 11 月 11 日，河北茂成达环境检测技术有限公司(内审)相关人员按照相关技术规定及自行监测方案的相关要求，对采样过程进行现场检查。主要包括采样准备和采样过程的现场检查。现场检查覆盖了土壤全部采样环节，包含现场采样人员配置、钻孔设备、采样工具、样品保存工具、土孔钻探、样品采集、样品保存和样品流转等。重点检查了以下内容：

(1)采样准备现场检查检查现场采样人员配置、采样工具、样品保存工具的准备情况是否合格。

#### (2)采样过程现场检查

自行监测方案的内容及过程记录表是否完整；检查采样点位的点位数量、布点位置、采样深度是否与布点方案一致，如存在调整是否经过认可；检查土孔钻探、土壤样品采集、样品保存和样品流转等环节是否合格；检查相关采样记录单是否填写完整。

#### (3)样品保存与流转过程检查

质量检查人员对采样现场的样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查。

### 4.1.2 土壤样品采集与保存

土壤样品保存参照按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019)要求进行。土壤样品保存、采样体积技术指标见表 4.1-1。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，遵循以下原则进行：

1、根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

2、样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验

室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

表 4.1-1 土壤样品保存、采样体积技术指标表

| 样品类型 | 测试项目分类名称     | 测试项目  | 分装容器及规格                                     | 保护剂  | 采样量(体积/重量)   | 样品保存条件        | 样品保存条件     | 保存时间(d) |
|------|--------------|---|---|------|--|---------------|------------|---------|
| 土壤   | 重金属等 8 种     | 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、  | 螺纹口棕色玻璃瓶                                    | --   | 约 1000g  | 4℃以下冷藏        | 汽车运送(当日送达) | 28      |
| 土壤   | 挥发性有机物 27 种  | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯 | 40mL 棕色 VOCs 样品瓶/具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口瓶 | 甲醇/水 | 2 份 5 g 左右土样装入含有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 样品瓶+2 份 5g 左右土样装入含有 5mL 水保护剂的 40mL 样品瓶+1 份土样装满 60mL 样品瓶(不含保护剂) | 小于 4℃冷藏、避光、密封 | 汽车运送(当日送达) | 7       |
| 土壤   | 半挥发性有机物 11 种 | 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘  | 螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯(250mL 瓶)                  | --   | 250mL 瓶装满, 约 250g  | 小于 4℃冷藏、避光、密封 | 汽车运送(当日送达) | 10      |
| 土壤   | 无机物          | 氨氮  | 螺纹口棕色玻璃瓶                                    | --   | 玻璃瓶 1 瓶  | 小于 4℃冷藏、避光、密封 | 汽车运送(当日送达) | 3       |



## 4.2 样品流转过程的质量控制

### 4.2.1 样品保存

1、公司配备样品管理员，严格按照技术规定要求保存样品。实验室在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液(有机项目)。

2、质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录（样品检查记录单见附件）。

3、对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：

- (1)未按规定方法保存土壤样品；
- (2)未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

### 4.2.2 样品流转

1、对每个平行样品采样点位采集的 1 份平行样品送实验室进行比对分析。

2、在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要求。

3、在样品交接过程中，送样人员如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样人员如发现送交样品有下列质量问题，应拒收样品，并及时通知送样人员和质控实验室：

- (1)样品无编号、编号混乱或有重号；
- (2)样品在保存、运输过程中受到破损或玷污；
- (3)样品重量或数量不符合规定要求；
- (4)样品保存时间已超出规定的送检时间；
- (5)样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

4、样品经验收合格后，样品管理员应在《样品流转记录单》（见附件）上签字、注明收样日期。

## 4.3 平行样品比对情况

### 4.3.1 土壤质量控制样品

土壤精密度控制：每批样品每个项目分析时均须做 10%平行样品；当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个。

由分析者自行编入的明码平行样，或由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样。

平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20%的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

本地块共采集土壤样品数 24 组，其中包括 21 个检测样，3 个土壤平行样，平行样不少于地块总样品数的 10%，满足相关要求。实验室内部平行双样 3 个，不少于地块总样品数的 10%。

本地块土壤现场平行样及相对偏差结果见表 4.3-1，实验室平行样及相对偏差结果见表 4.3-2。

表 4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                | 检验方法              | 测得浓度 X |             | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%) |
|------|---------------------|-------------------|--------|-------------|----------|----------|
|      |                     |                   | TR-2-1 | TR-2-1(平 1) |          |          |
| 土壤   | 砷(mg/kg)            | GB/T 22105.2-2008 | 6.04   | 6.00        | 0.33     | ≤20      |
|      | 镉(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 0.17   | 0.16        | 3.03     | ≤30      |
|      | 六价铬(mg/kg)          | HJ 1082-2019      | ND     | ND          | /        | ≤20      |
|      | 铜(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 35     | 36          | 1.41     | ≤10      |
|      | 铅(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 17.6   | 17.2        | 1.15     | ≤25      |
|      | 汞(mg/kg)            | GB/T 22105.1-2008 | 0.188  | 0.182       | 1.62     | ≤30      |
|      | 镍(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 47     | 52          | 5.05     | ≤10      |
|      | 锌(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 55     | 61          | 5.17     | ≤15      |
|      | 氯甲烷(μg/kg)          | HJ 736-2015       | ND     | ND          | /        | ≤50      |
|      | 四氯化碳(μg/kg)         | HJ 642-2013       | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 氯仿(μg/kg)           |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烯(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 二氯甲烷(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯丙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 四氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 三氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 氯乙烯(μg/kg)          |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 苯(μg/kg)            |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。

续表4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                                   | 检验方法   | 测得浓度 X |             | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%)  |
|------|--|--|--------|-------------|----------|-----------|
|      |  |  | TR-2-1 | TR-2-1(平 1) |          |           |
| 土壤   | 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | HJ 642-2013  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        |  | ND     | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | US EPA METHOD 8270E-2018<br>US EPA METHOD 3540C-1996 | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | HJ 834-2017  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND     | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | HJ 634-2012  | 0.82   | 0.81        | 0.61     | $\leq 30$ |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。

续表4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                | 检验方法              | 测得浓度 X |             | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%) |
|------|---------------------|-------------------|--------|-------------|----------|----------|
|      |                     |                   | TR-5-1 | TR-5-1(平 1) |          |          |
| 土壤   | 砷(mg/kg)            | GB/T 22105.2-2008 | 5.25   | 5.25        | 0.00     | ≤20      |
|      | 镉(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 0.17   | 0.16        | 3.03     | ≤35      |
|      | 六价铬(mg/kg)          | HJ 1082-2019      | ND     | ND          | /        | ≤20      |
|      | 铜(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 37     | 41          | 5.13     | ≤10      |
|      | 铅(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 16.4   | 15.5        | 2.82     | ≤25      |
|      | 汞(mg/kg)            | GB/T 22105.1-2008 | 0.165  | 0.172       | 2.08     | ≤30      |
|      | 镍(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 48     | 42          | 6.67     | ≤10      |
|      | 锌(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 49     | 51          | 2.00     | ≤15      |
|      | 氯甲烷(μg/kg)          | HJ 736-2015       | ND     | ND          | /        | ≤50      |
|      | 四氯化碳(μg/kg)         | HJ 642-2013       | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 氯仿(μg/kg)           |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烯(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 二氯甲烷(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯丙烷(μg/kg)     |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 四氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 三氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)   |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 氯乙烯(μg/kg)          |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |
|      | 苯(μg/kg)            |                   | ND     | ND          | /        | ≤25      |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。

续表4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                                   | 检验方法   | 测得浓度 X      |             | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%)  |
|------|--|--|-------------|-------------|----------|-----------|
|      |  |  | TR-5-1      | TR-5-1(平 1) |          |           |
| 土壤   | 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | HJ 642-2013  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND          | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | US EPA METHOD 8270E-2018<br>US EPA METHOD 3540C-1996 | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | HJ 834-2017  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 蒎( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND          | ND          | /        | $\leq 40$ |
|      | 氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )            |  | HJ 634-2012 | 0.72        | 0.72     | 0.00      |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。

续表4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                | 检验方法              | 测得浓度 X  |              | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%) |
|------|---------------------|-------------------|---------|--------------|----------|----------|
|      |                     |                   | TR-14-1 | TR-14-1(平 1) |          |          |
| 土壤   | 砷(mg/kg)            | GB/T 22105.2-2008 | 5.67    | 5.38         | 2.62     | ≤20      |
|      | 镉(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 0.17    | 0.14         | 9.68     | ≤30      |
|      | 六价铬(mg/kg)          | HJ 1082-2019      | ND      | ND           | /        | ≤20      |
|      | 铜(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 40      | 37           | 3.90     | ≤10      |
|      | 铅(mg/kg)            | GB/T 17141-1997   | 15.9    | 17.4         | 4.50     | ≤25      |
|      | 汞(mg/kg)            | GB/T 22105.1-2008 | 0.153   | 0.152        | 0.33     | ≤30      |
|      | 镍(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 51      | 49           | 2.00     | ≤10      |
|      | 锌(mg/kg)            | HJ 491-2019       | 51      | 49           | 2.00     | ≤15      |
|      | 氯甲烷(μg/kg)          | HJ 736-2015       | ND      | ND           | /        | ≤50      |
|      | 四氯化碳(μg/kg)         | HJ 642-2013       | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 氯仿(μg/kg)           |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1-二氯乙烯(μg/kg)     |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯乙烷(μg/kg)     |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)   |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 二氯甲烷(μg/kg)         |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,2-二氯丙烷(μg/kg)     |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg) |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 四氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)   |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 三氯乙烯(μg/kg)         |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)   |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 氯乙烯(μg/kg)          |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |
|      | 苯(μg/kg)            |                   | ND      | ND           | /        | ≤25      |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。

续表4.3-1 土壤现场平行样及相对偏差结果

| 检测类别 | 检测项目                                   | 检验方法   | 测得浓度 X      |              | 相对偏差 (%) | 判定范围 (%)  |
|------|--|--|-------------|--------------|----------|-----------|
|      |  |  | TR-14-1     | TR-14-1(平 1) |          |           |
| 土壤   | 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | HJ 642-2013  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND           | /        | $\leq 25$ |
|      | 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | US EPA METHOD 8270E-2018<br>US EPA METHOD 3540C-1996 | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | HJ 834-2017  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 蒎( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             |  | ND          | ND           | /        | $\leq 40$ |
|      | 氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )            |  | HJ 634-2012 | 1.17         | 1.25     | 3.31      |

注：ND 表示未检出，指测定结果低于方法检出限。



表 4.3-2 土壤样品实验室平行样检测结果

| 检测类别     | 检测项目        | 检验方法              | 测得浓度 X     |      | 相对偏差(%)   | 判定范围(%)  |
|----------|-------------|-------------------|------------|------|-----------|----------|
|          |             |                   |            |      |           |          |
| 土壤       | pH 值(无量纲)   | HJ 962-2018       | TR-1-1     | 8.44 | 0.04(无量纲) | 0.3(无量纲) |
|          |             |                   | TR-1-1 平行  | 8.48 |           |          |
|          |             |                   | TR-11-1    | 7.87 | 0.04(无量纲) |          |
|          |             |                   | TR-11-1 平行 | 7.91 |           |          |
|          |             |                   | TR-21-1    | 7.64 | 0.05(无量纲) |          |
|          |             |                   | TR-21-1 平行 | 7.59 |           |          |
|          | 砷(mg/kg)    | GB/T 22105.2-2008 | TR-1-1     | 6.46 | 0.54      | ≤20      |
|          |             |                   | TR-1-1 平行  | 6.39 |           |          |
|          |             |                   | TR-11-1    | 5.80 | 1.22      |          |
|          |             |                   | TR-11-1 平行 | 5.66 |           |          |
|          |             |                   | TR-21-1    | 4.10 | 1.20      |          |
|          |             |                   | TR-21-1 平行 | 4.20 |           |          |
|          | 镉(mg/kg)    | GB/T 17141-1997   | TR-1-1     | 0.19 | 2.56      | ≤30      |
|          |             |                   | TR-1-1 平行  | 0.20 |           |          |
|          |             |                   | TR-11-1    | 0.15 | 3.23      |          |
|          |             |                   | TR-11-1 平行 | 0.16 |           |          |
|          |             |                   | TR-21-1    | 0.04 | 0.00      |          |
|          |             |                   | TR-21-1 平行 | 0.04 |           |          |
|          | 六价铬(mg/kg)  | HJ 1082-2019      | TR-1-1     | ND   | /         | ≤20      |
|          |             |                   | TR-1-1 平行  | ND   |           |          |
|          |             |                   | TR-11-1    | ND   | /         |          |
|          |             |                   | TR-11-1 平行 | ND   |           |          |
|          |             |                   | TR-21-1    | ND   | /         |          |
|          |             |                   | TR-21-1 平行 | ND   |           |          |
| 铜(mg/kg) | HJ 491-2019 | TR-1-1            | 44         | 2.22 | ≤10       |          |
|          |             | TR-1-1 平行         | 46         |      |           |          |
|          |             | TR-11-1           | 41         | 2.50 |           |          |
|          |             | TR-11-1 平行        | 39         |      |           |          |
|          |             | TR-21-1           | 18         | 5.26 |           |          |
|          |             | TR-21-1 平行        | 20         |      |           |          |

续表 4.3-2 土壤样品实验室平行样检测结果

| 检测类别 | 检测项目     | 检验方法              | 测得浓度 X     |       | 相对偏差(%) | 判定范围(%) |
|------|----------|-------------------|------------|-------|---------|---------|
| 土壤   | 铅(mg/kg) | GB/T 17141-1997   | TR-1-1     | 17.5  | 0.28    | ≤25     |
|      |          |                   | TR-1-1 平行  | 17.6  |         |         |
|      |          |                   | TR-11-1    | 17.8  | 1.39    |         |
|      |          |                   | TR-11-1 平行 | 18.3  |         |         |
|      |          |                   | TR-21-1    | 10.0  | 3.85    |         |
|      |          |                   | TR-21-1 平行 | 10.8  |         |         |
|      | 汞(mg/kg) | GB/T 22105.1-2008 | TR-1-1     | 0.208 | 0.73    | ≤30     |
|      |          |                   | TR-1-1 平行  | 0.205 |         |         |
|      |          |                   | TR-11-1    | 0.167 | 0.91    |         |
|      |          |                   | TR-11-1 平行 | 0.164 |         |         |
|      |          |                   | TR-21-1    | 0.134 | 0.75    |         |
|      |          |                   | TR-21-1 平行 | 0.132 |         |         |
|      | 镍        | HJ 491-2019       | TR-1-1     | 54    | 1.89    | ≤10     |
|      |          |                   | TR-1-1 平行  | 52    |         |         |
|      |          |                   | TR-11-1    | 46    | 3.37    |         |
|      |          |                   | TR-11-1 平行 | 43    |         |         |
|      |          |                   | TR-21-1    | 37    | 4.23    |         |
|      |          |                   | TR-21-1 平行 | 34    |         |         |
|      | 锌        | HJ 491-2019       | TR-1-1     | 59    | 0.00    | ≤15     |
|      |          |                   | TR-1-1 平行  | 59    |         |         |
|      |          |                   | TR-11-1    | 56    | 1.85    |         |
|      |          |                   | TR-11-1 平行 | 54    |         |         |
|      |          |                   | TR-21-1    | 30    | 0.00    |         |
|      |          |                   | TR-21-1 平行 | 30    |         |         |

根据土壤样品现场平行样、实验室内部平行样的测定结果，偏差均在允许范围内，符合相关规定。

#### 4.4 检测实验室内部质量控制

##### 4.4.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白。

每批次样品分析时，应进行该批次的运输空白试验。

每批次样品分析时，应进行实验室空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于测定下限。若空白样品分析测试结果超过测定下限，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

本地块空白样品样检测结果见表 4.4-1。

表4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别            | 检测项目 | 检验方法              | 样品编号            | 空白值         |
|-----------------|------|-------------------|-----------------|-------------|
| 土壤              | 砷    | GB/T 22105.2-2008 | 空白 1            | <0.01mg/kg  |
|                 |      |                   | 空白 2            | <0.01mg/kg  |
|                 | 镉    | GB/T 17141-1997   | 空白 1            | <0.01mg/kg  |
|                 |      |                   | 空白 2            | <0.01mg/kg  |
|                 | 六价铬  | HJ 1082-2019      | 空白 1            | <0.5mg/kg   |
|                 |      |                   | 空白 2            | <0.5mg/kg   |
|                 | 铜    | HJ 491-2019       | 空白 1            | <1mg/kg     |
|                 |      |                   | 空白 2            | <1mg/kg     |
|                 | 铅    | GB/T 17141-1997   | 空白 1            | <0.1mg/kg   |
|                 |      |                   | 空白 2            | <0.1mg/kg   |
|                 | 汞    | GB/T 22105.1-2008 | 空白 1            | <0.002mg/kg |
|                 |      |                   | 空白 2            | <0.002mg/kg |
|                 | 镍    | HJ 491-2019       | 空白 1            | <3mg/kg     |
|                 |      |                   | 空白 2            | <3mg/kg     |
|                 | 锌    | HJ 491-2019       | 空白 1            | <1mg/kg     |
|                 |      |                   | 空白 2            | <1mg/kg     |
|                 | 氯甲烷  | HJ 736-2015       | 空白 1            | <3μg/kg     |
|                 |      |                   | 空白 2            | <3μg/kg     |
|                 |      |                   | 运输空白 TR-1(空 1)  | <3μg/kg     |
|                 |      |                   | 全程序空白 TR-1(空 2) | <3μg/kg     |
|                 |      |                   | 运输空白 TR-7(空 1)  | <3μg/kg     |
|                 |      |                   | 全程序空白 TR-7(空 2) | <3μg/kg     |
|                 | 四氯化碳 | HJ 642-2013       | 空白 1            | <2.1μg/kg   |
|                 |      |                   | 空白 2            | <2.1μg/kg   |
| 运输空白 TR-1(空 1)  |      |                   | <2.1μg/kg       |             |
| 全程序空白 TR-1(空 2) |      |                   | <2.1μg/kg       |             |
| 运输空白 TR-7(空 1)  |      |                   | <2.1μg/kg       |             |
| 全程序空白 TR-7(空 2) |      |                   | <2.1μg/kg       |             |

续表4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别 | 检测项目     | 检验方法        | 样品编号            | 空白值             |           |
|------|----------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|
|      | 氯仿       | HJ 642-2013 | 空白 1            | <1.5μg/kg       |           |
|      |          |             | 空白 2            | <1.5μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.5μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.5μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.5μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.5μg/kg       |           |
|      | 1,1-二氯乙烷 |             | 空白 1            | <1.6μg/kg       |           |
|      |          |             | 空白 2            | <1.6μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.6μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.6μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.6μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.6μg/kg       |           |
|      | 1,1-二氯乙烯 |             | 空白 1            | <0.8μg/kg       |           |
|      |          |             | 空白 2            | <0.8μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <0.8μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <0.8μg/kg       |           |
|      |          |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <0.8μg/kg       |           |
|      |          |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <0.8μg/kg       |           |
|      | 1,2-二氯乙烷 |             | HJ 642-2013     | 空白 1            | <1.3μg/kg |
|      |          |             |                 | 空白 2            | <1.3μg/kg |
|      |          |             |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.3μg/kg |
|      |          |             |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.3μg/kg |
|      |          |             |                 | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.3μg/kg |
|      |          |             |                 | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.3μg/kg |

续表 4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别 | 检测项目       | 检验方法        | 样品编号            | 空白值       |
|------|------------|-------------|-----------------|-----------|
| 土壤   | 顺-1,2-二氯乙烯 | HJ 642-2013 | 空白 1            | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 空白 2            | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <0.9μg/kg |
|      | 反-1,2-二氯乙烯 |             | 空白 1            | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 空白 2            | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <0.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <0.9μg/kg |
|      | 二氯甲烷       |             | 空白 1            | <2.6μg/kg |
|      |            |             | 空白 2            | <2.6μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <2.6μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <2.6μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <2.6μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <2.6μg/kg |
|      | 1,2-二氯丙烷   |             | 空白 1            | <1.9μg/kg |
|      |            |             | 空白 2            | <1.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.9μg/kg |
|      |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.9μg/kg |
|      |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.9μg/kg |

续表 4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别 | 检测项目         | 检验方法        | 样品编号            | 空白值             |
|------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 土壤   | 1,1,1,2-四氯乙烷 | HJ 642-2013 | 空白 1            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 空白 2            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      | 1,1,2,2-四氯乙烷 |             | 空白 1            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 空白 2            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|      | 四氯乙烯         |             | 空白 1            | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 空白 2            | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <0.8 $\mu$ g/kg |
|      | 1,1,1-三氯乙烷   |             | 空白 1            | <1.1 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 空白 2            | <1.1 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.1 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.1 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.1 $\mu$ g/kg |
|      |              |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.1 $\mu$ g/kg |

续表 4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别            | 检测项目       | 检验方法        | 样品编号            | 空白值       |
|-----------------|------------|-------------|-----------------|-----------|
| 土壤              | 1,1,2-三氯乙烷 | HJ 642-2013 | 空白 1            | <1.4μg/kg |
|                 |            |             | 空白 2            | <1.4μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.4μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.4μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.4μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.4μg/kg |
|                 | 三氯乙烯       |             | 空白 1            | <0.9μg/kg |
|                 |            |             | 空白 2            | <0.9μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <0.9μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <0.9μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <0.9μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <0.9μg/kg |
|                 | 1,2,3-三氯丙烷 |             | 空白 1            | <1.0μg/kg |
|                 |            |             | 空白 2            | <1.0μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.0μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.0μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.0μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.0μg/kg |
|                 | 氯乙烯        |             | 空白 1            | <1.5μg/kg |
|                 |            |             | 空白 2            | <1.5μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.5μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.5μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.5μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.5μg/kg |
|                 | 苯          |             | 空白 1            | <1.6μg/kg |
|                 |            |             | 空白 2            | <1.6μg/kg |
|                 |            |             | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.6μg/kg |
|                 |            |             | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.6μg/kg |
| 运输空白 TR-7(空 1)  |            | <1.6μg/kg   |                 |           |
| 全程序空白 TR-7(空 2) |            | <1.6μg/kg   |                 |           |



续表 4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别            | 检测项目    | 检验方法            | 样品编号            | 空白值             |
|-----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 土壤              | 氯苯      | HJ 642-2013     | 空白 1            | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 空白 2            | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.1 $\mu$ g/kg |
|                 | 1,2-二氯苯 |                 | 空白 1            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 空白 2            | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.0 $\mu$ g/kg |
|                 | 1,4-二氯苯 |                 | 空白 1            | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 空白 2            | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 | 乙苯      |                 | 空白 1            | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 空白 2            | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.2 $\mu$ g/kg |
|                 | 苯乙烯     |                 | 空白 1            | <1.6 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 空白 2            | <1.6 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.6 $\mu$ g/kg |
|                 |         |                 | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.6 $\mu$ g/kg |
| 运输空白 TR-7(空 1)  |         | <1.6 $\mu$ g/kg |                 |                 |
| 全程序空白 TR-7(空 2) |         | <1.6 $\mu$ g/kg |                 |                 |

续表 4.4-1 空白样品测定结果

| 检测类别          | 检测项目      | 检验方法   | 样品编号            | 空白值        |
|---------------|-----------|--|-----------------|------------|
| 土壤            | 甲苯        | HJ 642-2013  | 空白 1            | <2.0μg/kg  |
|               |           |  | 空白 2            | <2.0μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-1(空 1)  | <2.0μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-1(空 2) | <2.0μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-7(空 1)  | <2.0μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-7(空 2) | <2.0μg/kg  |
|               | 间,对-二甲苯   |  | 空白 1            | <3.6μg/kg  |
|               |           |  | 空白 2            | <3.6μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-1(空 1)  | <3.6μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-1(空 2) | <3.6μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-7(空 1)  | <3.6μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-7(空 2) | <3.6μg/kg  |
|               | 邻二甲苯      |  | 空白 1            | <1.3μg/kg  |
|               |           |  | 空白 2            | <1.3μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-1(空 1)  | <1.3μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-1(空 2) | <1.3μg/kg  |
|               |           |  | 运输空白 TR-7(空 1)  | <1.3μg/kg  |
|               |           |  | 全程序空白 TR-7(空 2) | <1.3μg/kg  |
|               | 苯胺        | US EPA METHOD 8270E-2018<br>US EPA METHOD 3540C-1996 | 空白              | <0.06mg/kg |
|               | 硝基苯       | HJ 834-2017  | 空白              | <0.09mg/kg |
|               | 2-氯苯酚     |  | 空白              | <0.06mg/kg |
|               | 苯并[a]蒽    |  | 空白              | <0.1mg/kg  |
|               | 苯并[a]芘    |  | 空白              | <0.1mg/kg  |
|               | 苯并[k]荧蒽   |  | 空白              | <0.1mg/kg  |
|               | 苯并[b]荧蒽   |  | 空白              | <0.2mg/kg  |
|               | 蒽         |  | 空白              | <0.1mg/kg  |
|               | 二苯并[a,h]蒽 |  | 空白              | <0.1mg/kg  |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 空白        |  | <0.1mg/kg       |            |
| 萘             | 空白        |  | <0.09mg/kg      |            |

根据表 4.4-1 可知，土壤空白样品检测结果均低于最低检出限，满足要求。

#### 4.4.2 定量校准

校准曲线采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为  $R > 0.990$ 。

表 4.4-2 曲线校核结果

| 检测类别 | 检测项目          | 检验方法   | 校核浓度        | 实测值         | 相对偏差 (%) | 判定范围(%) |
|------|---------------|--|-------------|-------------|----------|---------|
| 土壤   | 氯甲烷           | HJ 736-2015  | 100ng/L     | 97.8659ng/L | -2.13    | ±30     |
|      |               |  | 100ng/L     | 98.6354ng/L | -1.36    |         |
|      |               |  | 100ng/L     | 98.6547ng/L | -1.35    |         |
|      | 苯胺            | US EPA METHOD<br>8270E-2018<br>US EPA METHOD<br>3540C-1996 | 10μg/L      | 9.8894μg/L  | 0.11     | ±30     |
|      |               |  | 10μg/L      | 10.1414μg/L | -1.39    |         |
|      |               |  | 10μg/L      | 9.5258μg/L  | 4.98     |         |
|      | 硝基苯           | HJ 834-2017  | 10μg/L      | 9.8526μg/L  | -0.15    | ±30     |
|      | 2-氯苯酚         |  | 10μg/L      | 9.3255μg/L  | -0.67    | ±30     |
|      | 苯并[a]蒽        |  | 10μg/L      | 9.3158μg/L  | -0.68    | ±30     |
|      | 苯并[a]芘        |  | 10μg/L      | 9.2056μg/L  | -0.79    | ±30     |
|      | 苯并[k]荧蒽       |  | 10μg/L      | 9.4654μg/L  | -0.53    | ±30     |
|      | 苯并[b]荧蒽       |  | 10μg/L      | 9.1446μg/L  | -0.86    | ±30     |
|      | 蒽             |  | 10μg/L      | 9.3369μg/L  | -0.66    | ±30     |
|      | 二苯并[a,h]蒽     |  | 10μg/L      | 9.1033μg/L  | -0.90    | ±30     |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘 |  | 10μg/L      | 9.2369μg/L  | -0.76    | ±30     |
| 萘    | 10μg/L        |  | 11.0522μg/L | 1.05        | ±30      |         |

续表 4.4-2 曲线校核结果

| 检测类别 | 检测项目          | 检验方法        | 校核浓度         | 实测值               | 相对偏差 (%) | 判定范围(%)  |
|------|---------------|-------------|--------------|-------------------|----------|----------|
| 土壤   | 硝基苯           | HJ 834-2017 | 10 $\mu$ g/L | 9.9147 $\mu$ g/L  | -0.09    | $\pm$ 30 |
|      | 2-氯苯酚         |             | 10 $\mu$ g/L | 9.5469 $\mu$ g/L  | -0.45    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[a]蒽        |             | 10 $\mu$ g/L | 9.1473 $\mu$ g/L  | -0.85    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[a]芘        |             | 10 $\mu$ g/L | 9.2004 $\mu$ g/L  | -0.80    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[k]荧蒽       |             | 10 $\mu$ g/L | 9.6957 $\mu$ g/L  | -0.30    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[b]荧蒽       |             | 10 $\mu$ g/L | 9.2987 $\mu$ g/L  | -0.70    | $\pm$ 30 |
|      | 蒽             |             | 10 $\mu$ g/L | 9.3070 $\mu$ g/L  | -0.69    | $\pm$ 30 |
|      | 二苯并[a,h]蒽     |             | 10 $\mu$ g/L | 9.0694 $\mu$ g/L  | -0.93    | $\pm$ 30 |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘 |             | 10 $\mu$ g/L | 9.4568 $\mu$ g/L  | -0.54    | $\pm$ 30 |
|      | 萘             |             | 10 $\mu$ g/L | 11.3078 $\mu$ g/L | 1.31     | $\pm$ 30 |
|      | 硝基苯           | HJ 834-2017 | 10 $\mu$ g/L | 9.9026 $\mu$ g/L  | -0.10    | $\pm$ 30 |
|      | 2-氯苯酚         |             | 10 $\mu$ g/L | 9.2686 $\mu$ g/L  | -0.73    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[a]蒽        |             | 10 $\mu$ g/L | 9.1736 $\mu$ g/L  | -0.83    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[a]芘        |             | 10 $\mu$ g/L | 9.1595 $\mu$ g/L  | -0.84    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[k]荧蒽       |             | 10 $\mu$ g/L | 9.5447 $\mu$ g/L  | -0.46    | $\pm$ 30 |
|      | 苯并[b]荧蒽       |             | 10 $\mu$ g/L | 9.4414 $\mu$ g/L  | -0.56    | $\pm$ 30 |
|      | 蒽             |             | 10 $\mu$ g/L | 9.2386 $\mu$ g/L  | -0.76    | $\pm$ 30 |
|      | 二苯并[a,h]蒽     |             | 10 $\mu$ g/L | 9.2043 $\mu$ g/L  | -0.80    | $\pm$ 30 |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘 |             | 10 $\mu$ g/L | 9.3870 $\mu$ g/L  | -0.61    | $\pm$ 30 |
|      | 萘             |             | 10 $\mu$ g/L | 10.0114 $\mu$ g/L | 0.011    | $\pm$ 30 |

续表 4.4-2 曲线校核结果

| 检测类别 | 检测项目         | 检验方法        | 校核浓度     | 实测值         | 相对偏差 (%) | 判定范围(%) |
|------|--------------|-------------|----------|-------------|----------|---------|
| 土壤   | 四氯化碳         | HJ 642-2013 | 20.0µg/L | 18.0234µg/L | -9.88    | ±20     |
|      | 氯仿           |             | 20.0µg/L | 18.7416µg/L | -6.29    | ±20     |
|      | 1,1-二氯乙烷     |             | 20.0µg/L | 19.0236µg/L | -4.88    | ±20     |
|      | 1,1-二氯乙烯     |             | 20.0µg/L | 19.5714µg/L | -2.14    | ±20     |
|      | 1,2-二氯乙烷     |             | 20.0µg/L | 17.9564µg/L | -10.22   | ±20     |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0µg/L | 19.5267µg/L | -2.37    | ±20     |
|      | 反-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0µg/L | 18.3614µg/L | -8.19    | ±20     |
|      | 二氯甲烷         |             | 20.0µg/L | 19.3354µg/L | -3.32    | ±20     |
|      | 1,2-二氯丙烷     |             | 20.0µg/L | 19.5246µg/L | -2.38    | ±20     |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0µg/L | 18.6342µg/L | -6.83    | ±20     |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0µg/L | 19.2034µg/L | -3.98    | ±20     |
|      | 四氯乙烯         |             | 20.0µg/L | 19.0245µg/L | -4.88    | ±20     |
|      | 1,1,1-三氯乙烷   |             | 20.0µg/L | 18.9652µg/L | -5.17    | ±20     |
|      | 1,1,2-三氯乙烷   |             | 20.0µg/L | 19.0316µg/L | -4.84    | ±20     |
|      | 三氯乙烯         |             | 20.0µg/L | 19.3017µg/L | -3.49    | ±20     |
|      | 1,2,3-三氯丙烷   |             | 20.0µg/L | 19.6547µg/L | -1.73    | ±20     |
|      | 氯乙烯          |             | 20.0µg/L | 19.6542µg/L | -1.73    | ±20     |
|      | 苯            |             | 20.0µg/L | 19.4022µg/L | -2.99    | ±20     |
|      | 氯苯           |             | 20.0µg/L | 20.2034µg/L | 1.02     | ±20     |
|      | 1,2-二氯苯      |             | 20.0µg/L | 18.6247µg/L | -6.88    | ±20     |
|      | 1,4-二氯苯      |             | 20.0µg/L | 18.7491µg/L | -6.25    | ±20     |
|      | 乙苯           |             | 20.0µg/L | 19.5528µg/L | -2.24    | ±20     |
|      | 苯乙烯          |             | 20.0µg/L | 18.7416µg/L | -6.29    | ±20     |
|      | 甲苯           |             | 20.0µg/L | 18.6302µg/L | -6.85    | ±20     |
|      | 间,对-二甲苯      |             | 20.0µg/L | 19.3604µg/L | -3.20    | ±20     |
|      | 邻二甲苯         |             | 20.0µg/L | 19.6338µg/L | -1.83    | ±20     |

续表 4.4-2 曲线校核结果

| 检测类别 | 检测项目         | 检验方法        | 校核浓度                 | 实测值                     | 相对偏差 (%) | 判定范围(%)  |
|------|--------------|-------------|----------------------|-------------------------|----------|----------|
| 土壤   | 四氯化碳         | HJ 642-2013 | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.2041 $\mu\text{g/L}$ | -5.02    | $\pm 20$ |
|      | 氯仿           |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.9952 $\mu\text{g/L}$ | -6.63    | $\pm 20$ |
|      | 1,1-二氯乙烷     |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6741 $\mu\text{g/L}$ | -1.67    | $\pm 20$ |
|      | 1,1-二氯乙烯     |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.6658 $\mu\text{g/L}$ | -4.94    | $\pm 20$ |
|      | 1,2-二氯乙烷     |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.0122 $\mu\text{g/L}$ | -5.30    | $\pm 20$ |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.9402 $\mu\text{g/L}$ | -2.90    | $\pm 20$ |
|      | 反-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.421 $\mu\text{g/L}$  | -4.84    | $\pm 20$ |
|      | 二氯甲烷         |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.0315 $\mu\text{g/L}$ | -6.65    | $\pm 20$ |
|      | 1,2-二氯丙烷     |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6694 $\mu\text{g/L}$ | -6.83    | $\pm 20$ |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6345 $\mu\text{g/L}$ | -2.56    | $\pm 20$ |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.4875 $\mu\text{g/L}$ | -3.99    | $\pm 20$ |
|      | 四氯乙烯         |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.2015 $\mu\text{g/L}$ | -6.98    | $\pm 20$ |
|      | 1,1,1-三氯乙烷   |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6033 $\mu\text{g/L}$ | -4.83    | $\pm 20$ |
|      | 1,1,2-三氯乙烷   |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.0336 $\mu\text{g/L}$ | -3.49    | $\pm 20$ |
|      | 三氯乙烯         |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.3014 $\mu\text{g/L}$ | -5.13    | $\pm 20$ |
|      | 1,2,3-三氯丙烷   |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.9741 $\mu\text{g/L}$ | -6.84    | $\pm 20$ |
|      | 氯乙烯          |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6315 $\mu\text{g/L}$ | -5.02    | $\pm 20$ |
|      | 苯            |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.3015 $\mu\text{g/L}$ | -3.49    | $\pm 20$ |
|      | 氯苯           |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 20.2548 $\mu\text{g/L}$ | 1.27     | $\pm 20$ |
|      | 1,2-二氯苯      |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.9502 $\mu\text{g/L}$ | -5.25    | $\pm 20$ |
|      | 1,4-二氯苯      |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 18.6304 $\mu\text{g/L}$ | -6.85    | $\pm 20$ |
|      | 乙苯           |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.2055 $\mu\text{g/L}$ | -3.97    | $\pm 20$ |
|      | 苯乙烯          |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.0025 $\mu\text{g/L}$ | -4.99    | $\pm 20$ |
|      | 甲苯           |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 20.1034 $\mu\text{g/L}$ | 0.52     | $\pm 20$ |
|      | 间,对-二甲苯      |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.7842 $\mu\text{g/L}$ | -1.08    | $\pm 20$ |
|      | 邻二甲苯         |             | 20.0 $\mu\text{g/L}$ | 19.6354 $\mu\text{g/L}$ | -1.82    | $\pm 20$ |

续表 4.4-2 曲线校核结果

| 检测类别 | 检测项目         | 检验方法        | 校核浓度     | 实测值         | 相对偏差 (%) | 判定范围(%) |
|------|--------------|-------------|----------|-------------|----------|---------|
| 土壤   | 四氯化碳         | HJ 642-2013 | 20.0µg/L | 19.0547µg/L | -4.73    | ±20     |
|      | 氯仿           |             | 20.0µg/L | 18.952µg/L  | -5.24    | ±20     |
|      | 1,1-二氯乙烷     |             | 20.0µg/L | 18.8942µg/L | -5.53    | ±20     |
|      | 1,1-二氯乙烯     |             | 20.0µg/L | 19.0564µg/L | -4.72    | ±20     |
|      | 1,2-二氯乙烷     |             | 20.0µg/L | 18.6304µg/L | -6.85    | ±20     |
|      | 顺-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0µg/L | 18.6749µg/L | -6.63    | ±20     |
|      | 反-1,2-二氯乙烯   |             | 20.0µg/L | 19.0574µg/L | -4.71    | ±20     |
|      | 二氯甲烷         |             | 20.0µg/L | 19.0034µg/L | -4.98    | ±20     |
|      | 1,2-二氯丙烷     |             | 20.0µg/L | 18.9301µg/L | -5.35    | ±20     |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0µg/L | 19.0634µg/L | -4.68    | ±20     |
|      | 1,1,1,2-四氯乙烷 |             | 20.0µg/L | 18.5971µg/L | -7.01    | ±20     |
|      | 四氯乙烯         |             | 20.0µg/L | 19.0315µg/L | -4.84    | ±20     |
|      | 1,1,1-三氯乙烷   |             | 20.0µg/L | 19.0326µg/L | -4.84    | ±20     |
|      | 1,1,2-三氯乙烷   |             | 20.0µg/L | 18.7642µg/L | -6.18    | ±20     |
|      | 三氯乙烯         |             | 20.0µg/L | 17.9452µg/L | -10.27   | ±20     |
|      | 1,2,3-三氯丙烷   |             | 20.0µg/L | 19.2016µg/L | -3.99    | ±20     |
|      | 氯乙烯          |             | 20.0µg/L | 18.9634µg/L | -5.18    | ±20     |
|      | 苯            |             | 20.0µg/L | 18.624µg/L  | -6.88    | ±20     |
|      | 氯苯           |             | 20.0µg/L | 20.0316µg/L | 0.16     | ±20     |
|      | 1,2-二氯苯      |             | 20.0µg/L | 19.321µg/L  | -3.39    | ±20     |
|      | 1,4-二氯苯      |             | 20.0µg/L | 19.3045µg/L | -3.48    | ±20     |
|      | 乙苯           |             | 20.0µg/L | 18.5662µg/L | -7.17    | ±20     |
|      | 苯乙烯          |             | 20.0µg/L | 18.5749µg/L | -7.13    | ±20     |
|      | 甲苯           |             | 20.0µg/L | 18.6642µg/L | -6.68    | ±20     |
|      | 间,对-二甲苯      |             | 20.0µg/L | 19.0236µg/L | -4.88    | ±20     |
|      | 邻二甲苯         |             | 20.0µg/L | 19.1187µg/L | -4.41    | ±20     |

#### 4.4.3 精密度控制

选用加标回收实验来检查测定精密度。

加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

检测实验室土壤加标样品质量控制、回收率和达标情况见表 4.4-3。



表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 监测项目                  | 检验方法   | 样品编号    | 原样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标量<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标回收率<br>(%) | 判定范围<br>(%) |
|-----------------------|--|---------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| 砷                     | GB/T 22105.2-2008  | TR-1-1  | 2.24                       | 4.00                        | 2.00                     | 88.0         | 85~105      |
| 镉                     | GB/T 17141-1997  |         | 0.045                      | 0.091                       | 0.05                     | 92.0         | 85~110      |
| 六价铬                   | HJ 1082-2019   |         | 2.15                       | 10.5                        | 10.0                     | 83.5         | 70~130      |
| 铜                     | HJ 491-2019  |         | 9.98                       | 19.2                        | 10.0                     | 92.2         | 90~105      |
| 铅                     | GB/T 17141-1997  |         | 4.01                       | 8.30                        | 5.00                     | 85.8         | 80~110      |
| 汞                     | GB/T 22105.1-2008  |         | 0.07                       | 0.104                       | 0.04                     | 85.0         | 85~110      |
| 镍                     | HJ 491-2019  |         | 11.6                       | 21.0                        | 10.0                     | 94.0         | 90~105      |
| 锌                     | HJ 491-2019  |         | 13.0                       | 22.3                        | 10.0                     | 93.0         | 85~110      |
| 氯甲烷                   | HJ 736-2015  |         | 0.0ng                      | 19.8657ng                   | 20.0ng                   | 99.3         | 70~130      |
| 二氯甲烷-d2<br>(替代物)      |  |         | 0.0ng                      | 46.2015ng                   | 50.0ng                   | 92.4         | 70~130      |
| 1,2-二氯苯-d4<br>(替代物)   |  |         | 0.0ng                      | 44.7134ng                   | 50.0ng                   | 89.4         | 70~130      |
| 氯甲烷                   | HJ 736-2015  | TR-11-1 | 0.0ng                      | 19.8654ng                   | 20.0ng                   | 99.3         | 70~130      |
| 二氯甲烷-d2<br>(替代物)      |  |         | 0.0ng                      | 45.3012ng                   | 50.0ng                   | 90.6         | 70~130      |
| 1,2-二氯苯-d4<br>(替代物)   |  |         | 0.0ng                      | 43.8719ng                   | 50.0ng                   | 87.7         | 70~130      |
| 氯甲烷                   | HJ 736-2015  | TR-21-1 | 0.0ng                      | 19.8742ng                   | 20.0ng                   | 99.4         | 70~130      |
| 二氯甲烷-d2<br>(替代物)      |  |         | 0.0ng                      | 45.6329ng                   | 50.0ng                   | 91.3         | 70~130      |
| 1,2-二氯苯-d4<br>(替代物)   |  |         | 0.0ng                      | 44.7024ng                   | 50.0ng                   | 89.4         | 70~130      |
| 苯胺                    | US EPA METHOD<br>8270E-2018<br>US EPA METHOD<br>3540C-1996 | TR-6-1  | 0.0                        | 17.0833                     | 20                       | 85.4         | 60~140      |
| 2-氟酚(替代物)             |  |         | 0.0                        | 15.6623                     | 20                       | 78.3         | 60~140      |
| 苯酚-d6(替代物)            |  |         | 0.0                        | 16.1456                     | 20                       | 80.7         | 60~140      |
| 硝基苯-d5(替代物)           |  |         | 0.0                        | 14.4996                     | 20                       | 72.5         | 60~140      |
| 2-氟联苯(替代物)            |  |         | 0.0                        | 16.2003                     | 20                       | 81.0         | 60~140      |
| 2,4,6-三溴苯酚<br>(替代物)   |  |         | 0.0                        | 16.0091                     | 20                       | 80.0         | 60~140      |
| 4,4'-三联苯-d14<br>(替代物) |  |         | 0.0                        | 15.2546                     | 20                       | 76.3         | 60~140      |

续表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 监测项目                  | 检验方法   | 样品编号    | 原样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标量<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标回收率<br>(%) | 判定范围<br>(%) |
|-----------------------|--|---------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| 苯胺                    | US EPA METHOD<br>8270E-2018<br>US EPA METHOD<br>3540C-1996 | TR-21-1 | 0.0                        | 16.0044                     | 20                       | 80.0         | 60~140      |
| 2-氟酚(替代物)             |  |         | 0.0                        | 15.6841                     | 20                       | 78.4         | 60~140      |
| 苯酚-d6(替代物)            |  |         | 0.0                        | 15.8565                     | 20                       | 79.3         | 60~140      |
| 硝基苯-d5(替代物)           |  |         | 0.0                        | 15.1198                     | 20                       | 75.6         | 60~140      |
| 2-氟联苯(替代物)            |  |         | 0.0                        | 16.3876                     | 20                       | 81.9         | 60~140      |
| 2,4,6-三溴苯酚<br>(替代物)   |  |         | 0.0                        | 16.0028                     | 20                       | 80.0         | 60~140      |
| 4,4'-三联苯-d14<br>(替代物) |  |         | 0.0                        | 15.4442                     | 20                       | 77.2         | 60~140      |
| 硝基苯                   | HJ 834-2017  | TR-6-1  | 0.0                        | 15.8865                     | 20.0                     | 79.4         | 47~119      |
| 2-氯苯酚                 |  |         | 0.0                        | 14.5528                     | 20.0                     | 72.8         | 47~119      |
| 苯并[a]蒽                |  |         | 0.0                        | 15.3362                     | 20.0                     | 76.7         | 47~119      |
| 苯并[a]芘                |  |         | 0.0                        | 14.2507                     | 20.0                     | 71.3         | 47~119      |
| 苯并[k]荧蒽               |  |         | 0.0                        | 15.4265                     | 20.0                     | 77.1         | 47~119      |
| 苯并[b]荧蒽               |  |         | 0.0                        | 14.3913                     | 20.0                     | 72.0         | 47~119      |
| 蒽                     |  |         | 0.0                        | 14.2568                     | 20.0                     | 71.3         | 47~119      |
| 二苯并[a,h]蒽             |  |         | 0.0                        | 14.3347                     | 20.0                     | 71.7         | 47~119      |
| 茚并[1,2,3-cd]芘         |  |         | 0.0                        | 14.9618                     | 20.0                     | 74.8         | 47~119      |
| 萘                     |  |         | 0.0                        | 15.9687                     | 20.0                     | 79.8         | 47~119      |
| 2-氟酚(替代物)             |  |         | 0.0                        | 14.8921                     | 20.0                     | 74.5         | 47~119      |
| 苯酚-d6(替代物)            |  |         | 0.0                        | 14.9676                     | 20.0                     | 74.8         | 47~119      |
| 硝基苯-d5(替代物)           |  |         | 0.0                        | 14.8027                     | 20.0                     | 74.0         | 47~119      |
| 2-氟联苯(替代物)            |  |         | 0.0                        | 14.6035                     | 20.0                     | 73.0         | 47~119      |
| 2,4,6-三溴苯酚<br>(替代物)   |  |         | 0.0                        | 14.2204                     | 20.0                     | 71.1         | 47~119      |
| 4,4'-三联苯-d14<br>(替代物) |  |         | 0.0                        | 15.0689                     | 20.0                     | 75.3         | 47~119      |

续表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 监测项目                  | 检验方法        | 样品编号    | 原样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标样测定值<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标量<br>( $\mu\text{g}$ ) | 加标回收率<br>(%) | 判定范围<br>(%) |
|-----------------------|-------------|---------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| 硝基苯                   | HJ 834-2017 | TR-21-1 | 0.0                        | 14.9965                     | 20.0                     | 75.0         | 47~119      |
| 2-氯苯酚                 |             |         | 0.0                        | 14.9528                     | 20.0                     | 74.8         | 47~119      |
| 苯并[a]蒽                |             |         | 0.0                        | 14.3712                     | 20.0                     | 71.9         | 47~119      |
| 苯并[a]芘                |             |         | 0.0                        | 14.3005                     | 20.0                     | 71.5         | 47~119      |
| 苯并[k]荧蒽               |             |         | 0.0                        | 14.5967                     | 20.0                     | 73.0         | 47~119      |
| 苯并[b]荧蒽               |             |         | 0.0                        | 14.1931                     | 20.0                     | 71.0         | 47~119      |
| 蒽                     |             |         | 0.0                        | 14.2586                     | 20.0                     | 71.3         | 47~119      |
| 二苯并[a,h]蒽             |             |         | 0.0                        | 14.3689                     | 20.0                     | 71.8         | 47~119      |
| 茚并[1,2,3-cd]芘         |             |         | 0.0                        | 14.2952                     | 20.0                     | 71.5         | 47~119      |
| 萘                     |             |         | 0.0                        | 15.6394                     | 20.0                     | 78.2         | 47~119      |
| 2-氟酚(替代物)             |             |         | 0.0                        | 15.6697                     | 20.0                     | 78.3         | 47~119      |
| 苯酚-d6(替代物)            |             |         | 0.0                        | 15.4206                     | 20.0                     | 77.1         | 47~119      |
| 硝基苯-d5(替代物)           |             |         | 0.0                        | 14.9203                     | 20.0                     | 74.6         | 47~119      |
| 2-氟联苯(替代物)            |             |         | 0.0                        | 15.8859                     | 20.0                     | 79.4         | 47~119      |
| 2,4,6-三溴苯酚<br>(替代物)   |             |         | 0.0                        | 15.1025                     | 20.0                     | 75.5         | 47~119      |
| 4,4'-三联苯-d14<br>(替代物) |             |         | 0.0                        | 15.0025                     | 20.0                     | 75.0         | 47~119      |

续表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 检测项目           | 检验方法        | 样品编号   | 原样测定值(μg) | 加标样测定值(μg) | 加标量(μg) | 加标回收率(%) | 判定范围(%) |
|----------------|-------------|--------|-----------|------------|---------|----------|---------|
| 四氯化碳           | HJ 642-2013 | TR-1-1 | 0.0       | 9.2014     | 10      | 92.0     | 80~120  |
| 氯仿             |             |        | 0.0       | 8.2036     | 10      | 82.0     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烷       |             |        | 0.0       | 9.5243     | 10      | 95.2     | 80~120  |
| 1,2-二氯乙烷       |             |        | 0.0       | 9.0517     | 10      | 90.5     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烯       |             |        | 0.0       | 8.5594     | 10      | 85.6     | 80~120  |
| 顺-1,2-二氯乙烯     |             |        | 0.0       | 8.9417     | 10      | 89.4     | 80~120  |
| 反-1,2-二氯乙烯     |             |        | 0.0       | 9.0216     | 10      | 90.2     | 80~120  |
| 二氯甲烷           |             |        | 0.0       | 8.7024     | 10      | 87.0     | 80~120  |
| 1,2-二氯丙烷       |             |        | 0.0       | 9.2258     | 10      | 92.3     | 80~120  |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   |             |        | 0.0       | 9.4156     | 10      | 94.2     | 80~120  |
| 1,1,2,2-四氯乙烷   |             |        | 0.0       | 8.0215     | 10      | 80.2     | 80~120  |
| 四氯乙烯           |             |        | 0.0       | 8.2015     | 10      | 82.0     | 80~120  |
| 1,1,1-三氯乙烷     |             |        | 0.0       | 8.0036     | 10      | 80.0     | 80~120  |
| 1,1,2-三氯乙烷     |             |        | 0.0       | 8.6341     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 三氯乙烯           |             |        | 0.0       | 9.1024     | 10      | 91.0     | 80~120  |
| 1,2,3-三氯丙烷     |             |        | 0.0       | 8.6941     | 10      | 86.9     | 80~120  |
| 氯乙烯            |             |        | 0.0       | 8.6302     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 苯              |             |        | 0.0       | 9.0356     | 10      | 90.4     | 80~120  |
| 氯苯             |             |        | 0.0       | 9.2008     | 10      | 92.0     | 80~120  |
| 1,2-二氯苯        |             |        | 0.0       | 8.9714     | 10      | 89.7     | 80~120  |
| 1,4-二氯苯        |             |        | 0.0       | 8.6637     | 10      | 86.6     | 80~120  |
| 乙苯             |             |        | 0.0       | 8.9712     | 10      | 89.7     | 80~120  |
| 苯乙烯            |             |        | 0.0       | 9.0034     | 10      | 90.0     | 80~120  |
| 甲苯             |             |        | 0.0       | 9.0341     | 10      | 90.3     | 80~120  |
| 间,对-二甲苯        |             |        | 0.0       | 8.6215     | 10      | 86.2     | 80~120  |
| 邻二甲苯           |             |        | 0.0       | 8.3217     | 10      | 83.2     | 80~120  |
| 甲苯-D8<br>(替代物) |             |        | 0.0       | 8.7941     | 10      | 87.9     | 80~130  |
| 4-溴氟苯<br>(替代物) |             |        | 0.0       | 9.2104     | 10      | 92.1     | 80~130  |

续表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 检测项目           | 检验方法        | 样品编号    | 原样测定值(μg) | 加标样测定值(μg) | 加标量(μg) | 加标回收率(%) | 判定范围(%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|------------|---------|----------|---------|
| 四氯化碳           | HJ 642-2013 | TR-11-1 | 0.0       | 8.5503     | 10      | 85.5     | 80~120  |
| 氯仿             |             |         | 0.0       | 8.4972     | 10      | 85.0     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烷       |             |         | 0.0       | 9.0215     | 10      | 90.2     | 80~120  |
| 1,2-二氯乙烷       |             |         | 0.0       | 8.962      | 10      | 89.6     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烯       |             |         | 0.0       | 8.6941     | 10      | 86.9     | 80~120  |
| 顺-1,2-二氯乙烯     |             |         | 0.0       | 8.5537     | 10      | 85.5     | 80~120  |
| 反-1,2-二氯乙烯     |             |         | 0.0       | 8.6329     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 二氯甲烷           |             |         | 0.0       | 8.7649     | 10      | 87.6     | 80~120  |
| 1,2-二氯丙烷       |             |         | 0.0       | 9.0035     | 10      | 90.0     | 80~120  |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   |             |         | 0.0       | 9.2045     | 10      | 92.0     | 80~120  |
| 1,1,2,2-四氯乙烷   |             |         | 0.0       | 8.5964     | 10      | 86.0     | 80~120  |
| 四氯乙烯           |             |         | 0.0       | 9.2036     | 10      | 92.0     | 80~120  |
| 1,1,1-三氯乙烷     |             |         | 0.0       | 8.6471     | 10      | 86.5     | 80~120  |
| 1,1,2-三氯乙烷     |             |         | 0.0       | 8.6315     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 三氯乙烯           |             |         | 0.0       | 9.5236     | 10      | 95.2     | 80~120  |
| 1,2,3-三氯丙烷     |             |         | 0.0       | 8.9541     | 10      | 89.5     | 80~120  |
| 氯乙烯            |             |         | 0.0       | 8.6325     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 苯              |             |         | 0.0       | 8.5461     | 10      | 85.5     | 80~120  |
| 氯苯             |             |         | 0.0       | 8.8871     | 10      | 88.9     | 80~120  |
| 1,2-二氯苯        |             |         | 0.0       | 9.0075     | 10      | 90.1     | 80~120  |
| 1,4-二氯苯        |             |         | 0.0       | 8.5203     | 10      | 85.2     | 80~120  |
| 乙苯             |             |         | 0.0       | 9.3028     | 10      | 93.0     | 80~120  |
| 苯乙烯            |             |         | 0.0       | 9.5284     | 10      | 95.3     | 80~120  |
| 甲苯             |             |         | 0.0       | 8.9632     | 10      | 89.6     | 80~120  |
| 间,对-二甲苯        |             |         | 0.0       | 9.4516     | 10      | 94.5     | 80~120  |
| 邻二甲苯           |             |         | 0.0       | 9.0326     | 10      | 90.3     | 80~120  |
| 甲苯-D8<br>(替代物) |             |         | 0.0       | 8.9712     | 10      | 89.7     | 80~130  |
| 4-溴氟苯<br>(替代物) |             |         | 0.0       | 9.0085     | 10      | 90.1     | 80~130  |

续表4.4-3 样品加标回收率及替代物回收率测定结果

| 检测项目           | 检验方法        | 样品编号    | 原样测定值(μg) | 加标样测定值(μg) | 加标量(μg) | 加标回收率(%) | 判定范围(%) |
|----------------|-------------|---------|-----------|------------|---------|----------|---------|
| 四氯化碳           | HJ 642-2013 | TR-21-1 | 0.0       | 8.8633     | 10      | 88.6     | 80~120  |
| 氯仿             |             |         | 0.0       | 8.7749     | 10      | 87.7     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烷       |             |         | 0.0       | 8.7901     | 10      | 87.9     | 80~120  |
| 1,2-二氯乙烷       |             |         | 0.0       | 9.2415     | 10      | 92.4     | 80~120  |
| 1,1-二氯乙烯       |             |         | 0.0       | 8.5526     | 10      | 85.5     | 80~120  |
| 顺-1,2-二氯乙烯     |             |         | 0.0       | 8.6307     | 10      | 86.3     | 80~120  |
| 反-1,2-二氯乙烯     |             |         | 0.0       | 9.7456     | 10      | 97.5     | 80~120  |
| 二氯甲烷           |             |         | 0.0       | 9.1024     | 10      | 91.0     | 80~120  |
| 1,2-二氯丙烷       |             |         | 0.0       | 9.8523     | 10      | 98.5     | 80~120  |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   |             |         | 0.0       | 9.2034     | 10      | 92.0     | 80~120  |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   |             |         | 0.0       | 8.6481     | 10      | 86.5     | 80~120  |
| 四氯乙烯           |             |         | 0.0       | 8.9502     | 10      | 89.5     | 80~120  |
| 1,1,1-三氯乙烷     |             |         | 0.0       | 8.5294     | 10      | 85.3     | 80~120  |
| 1,1,2-三氯乙烷     |             |         | 0.0       | 8.7415     | 10      | 87.4     | 80~120  |
| 三氯乙烯           |             |         | 0.0       | 9.3056     | 10      | 93.1     | 80~120  |
| 1,2,3-三氯丙烷     |             |         | 0.0       | 8.5291     | 10      | 85.3     | 80~120  |
| 氯乙烯            |             |         | 0.0       | 8.9415     | 10      | 89.4     | 80~120  |
| 苯              |             |         | 0.0       | 9.1745     | 10      | 91.7     | 80~120  |
| 氯苯             |             |         | 0.0       | 8.7156     | 10      | 87.2     | 80~120  |
| 1,2-二氯苯        |             |         | 0.0       | 9.0264     | 10      | 90.3     | 80~120  |
| 1,4-二氯苯        |             |         | 0.0       | 8.6379     | 10      | 86.4     | 80~120  |
| 乙苯             |             |         | 0.0       | 9.2144     | 10      | 92.1     | 80~120  |
| 苯乙烯            |             |         | 0.0       | 9.7845     | 10      | 97.8     | 80~120  |
| 甲苯             |             |         | 0.0       | 8.8874     | 10      | 88.9     | 80~120  |
| 间,对-二甲苯        |             |         | 0.0       | 9.5578     | 10      | 95.6     | 80~120  |
| 邻二甲苯           |             |         | 0.0       | 9.6014     | 10      | 96.0     | 80~120  |
| 甲苯-D8<br>(替代物) |             |         | 0.0       | 8.6531     | 10      | 86.5     | 80~130  |
| 4-溴氟苯<br>(替代物) |             |         | 0.0       | 9.0026     | 10      | 90.0     | 80~130  |

由表 4.4-3 可知，土壤样品加标回收率及替代物回收率检测结果均合格。

#### 4.4.4 准确度控制

使用标准物质或质控样品

每批要带测质控平行双样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值(在 95%的置信水平)范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

检测实验室土壤有证标准物质检测结果见表 4.4-4。

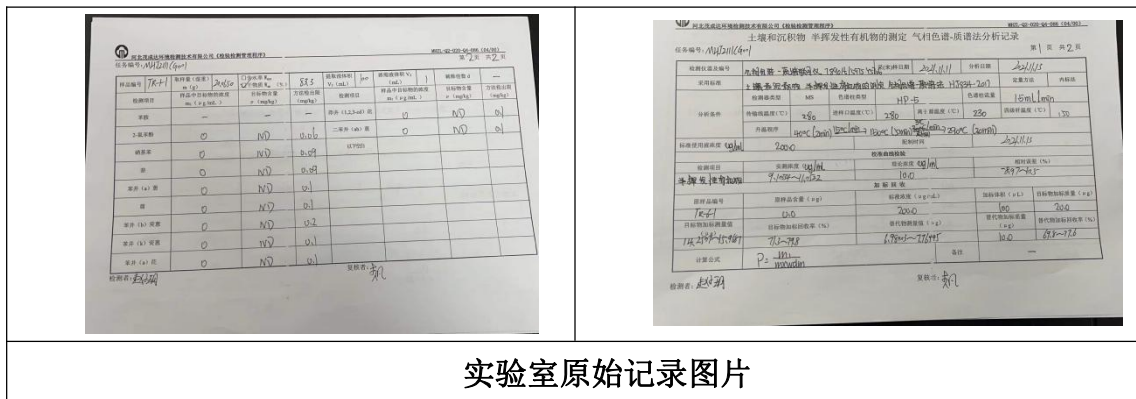
表 5.4-4 质控样检测结果

| 检测项目 | 检验方法              | 质控样品编号            | 保证值       | 实测值       | 不确定度 |
|------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|------|
| pH 值 | HJ 962-2018       | WCS 204004        | 7.08(无量纲) | 7.06(无量纲) | 0.08 |
| 砷    | GB/T 22105.2-2008 | GBW07454 (GSS-25) | 12.9mg/kg | 13.0mg/kg | 0.5  |
| 镉    | GB/T 17141-1997   | GBW07423 (GSS-9)  | 0.10mg/kg | 0.10mg/kg | 0.02 |
| 铜    | HJ 491-2019       | GBW07423 (GSS-9)  | 25mg/kg   | 26mg/kg   | 3    |
| 铅    | GB/T 17141-1997   | GBW07423 (GSS-9)  | 25mg/kg   | 24mg/kg   | 3    |
| 汞    | GB/T 22105.1-2008 | GBW07405 (GSS-5)  | 0.29mg/kg | 0.28mg/kg | 0.08 |
| 镍    | HJ 491-2019       | GBW07423 (GSS-9)  | 33mg/kg   | 31mg/kg   | 3    |
| 锌    | HJ 491-2019       | GBW07423 (GSS-9)  | 61mg/kg   | 57mg/kg   | 5    |

由上表可知，土壤、地下水有证标准物质检测结果均合格。

#### 4.4.5 分析测试数据记录与审核

参加检测的人员均经过岗前培训，通过考核，持证上岗。检测项目、使用仪器、检测方法、分析时间等作清晰准确记录。并填写实验室原始记录表，实验室原始记录表采用实验人、复核人、实验室主任三级审核制度。



实验室原始记录图片

#### 4.4.6 实验室内部质量评价

针对本项目，实验室进行了空白实验、曲线校核、平行测定、样品加标回收检测以及质控样检测等质控措施，且结果表明河北茂成达环境检测技术有限公司实验室内部质量控制达到要求，本次报告样品分析测试结果可靠、合理。并出具了项目质控报告（见附件）。



## 5.土壤检测结果分析

### 5.1 检测值与评价标准对比分析

#### 5.1.1 土壤检测结果

地块内共布设7个土壤采样点位，共送检24个土壤样品，包括21个检测样，3个土壤平行样，测试项目为基本45项+pH值、锌、氨氮，检测结果详见表5.1-1，分析方法、检出限详见表5.1-2。

表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                    | 检测日期及点位    |       |       |       |       |       |
|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 2021.11.11 |       |       |       |       |       |
|   | 1D01       |       |       | 1C01  |       |       |
|   | 0.5m       | 2.5m  | 8.0m  | 0.5m  | 2.5m  | 8.0m  |
| pH 值(无量纲)                               | 8.46       | 8.16  | 7.93  | 8.32  | 8.24  | 8.18  |
| 砷(mg/kg)                                | 6.42       | 6.04  | 5.8   | 6.51  | 5.25  | 5.01  |
| 镉(mg/kg)                                | 0.20       | 0.17  | 0.14  | 0.18  | 0.17  | 0.16  |
| 六价铬(mg/kg)                              | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 铜(mg/kg)                                | 45         | 35    | 33    | 42    | 37    | 29    |
| 铅(mg/kg)                                | 17.6       | 16.7  | 15.8  | 19.5  | 16.4  | 14.2  |
| 汞(mg/kg)                                | 0.206      | 0.188 | 0.172 | 0.194 | 0.165 | 0.148 |
| 镍(mg/kg)                                | 53         | 47    | 44    | 49    | 48    | 39    |
| 锌(mg/kg)                                | 59         | 55    | 54    | 55    | 49    | 42    |
| 氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯化碳( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 氯仿( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 顺-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 反-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 二氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                   | 检测日期及点位    |      |      |      |      |      |
|--|------------|------|------|------|------|------|
|  | 2021.11.11 |      |      |      |      |      |
|  | 1D01       |      |      | 1C01 |      |      |
|  | 0.5m       | 2.5m | 8.0m | 0.5m | 2.5m | 8.0m |
| 三氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,2,3-三氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )  | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 蒎( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| *氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | 1.14       | 0.82 | 0.70 | 1.10 | 0.72 | 0.85 |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                    | 检测日期及点位    |       |       |       |       |       |
|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 2021.11.12 |       |       |       |       |       |
|   | 1D02       |       |       | 1A01  |       |       |
|   | 0.5m       | 2.5m  | 6.5m  | 0.5m  | 2.5m  | 6.5m  |
| pH 值(无量纲)                               | 8.29       | 8.02  | 7.92  | 8.17  | 7.89  | 7.43  |
| 砷(mg/kg)                                | 6.71       | 6.32  | 5.98  | 6.44  | 5.73  | 5.00  |
| 镉(mg/kg)                                | 0.19       | 0.14  | 0.13  | 0.18  | 0.16  | 0.13  |
| 六价铬(mg/kg)                              | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 铜(mg/kg)                                | 47         | 41    | 38    | 43    | 40    | 38    |
| 铅(mg/kg)                                | 16.1       | 15.4  | 13.4  | 21.6  | 18.0  | 16.2  |
| 汞(mg/kg)                                | 0.190      | 0.180 | 0.165 | 0.200 | 0.166 | 0.147 |
| 镍(mg/kg)                                | 53         | 48    | 39    | 49    | 44    | 44    |
| 锌(mg/kg)                                | 60         | 56    | 50    | 60    | 55    | 52    |
| 氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯化碳( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 氯仿( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 顺-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 反-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 二氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 三氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                   | 检测日期及点位    |      |      |      |      |      |
|--|------------|------|------|------|------|------|
|  | 2021.11.12 |      |      |      |      |      |
|  | 1D02       |      |      | 1A01 |      |      |
|  | 0.5m       | 2.5m | 6.5m | 0.5m | 2.5m | 6.5m |
| 1,2,3-三氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )  | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| *氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | 0.74       | 0.94 | 1.02 | 0.84 | 0.74 | 0.67 |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                    | 检测日期及点位    |       |       |       |       |       |
|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 2021.11.12 |       |       |       |       |       |
|   | 1B01       |       |       | 1B02  |       |       |
|   | 0.5m       | 2.5m  | 7.0m  | 0.5m  | 2.5m  | 7.0m  |
| pH 值(无量纲)                               | 8.24       | 8.14  | 7.85  | 8.37  | 8.02  | 7.94  |
| 砷(mg/kg)                                | 6.72       | 5.67  | 5.36  | 6.90  | 5.28  | 5.52  |
| 镉(mg/kg)                                | 0.19       | 0.17  | 0.15  | 0.20  | 0.19  | 0.13  |
| 六价铬(mg/kg)                              | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 铜(mg/kg)                                | 46         | 40    | 36    | 40    | 37    | 35    |
| 铅(mg/kg)                                | 19.5       | 15.9  | 14.9  | 19.1  | 16.7  | 15.7  |
| 汞(mg/kg)                                | 0.184      | 0.153 | 0.138 | 0.213 | 0.163 | 0.156 |
| 镍(mg/kg)                                | 55         | 51    | 45    | 50    | 48    | 47    |
| 锌(mg/kg)                                | 58         | 51    | 48    | 54    | 47    | 42    |
| 氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯化碳( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 氯仿( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 顺-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 反-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 二氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2-二氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 四氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 三氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                   | 检测日期及点位    |      |      |      |      |      |
|--|------------|------|------|------|------|------|
|  | 2021.11.12 |      |      |      |      |      |
|  | 1B01       |      |      | 1B02 |      |      |
|  | 0.5m       | 2.5m | 7.0m | 0.5m | 2.5m | 7.0m |
| 1,2,3-三氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )  | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   | ND   | ND   | ND   |
| *氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | 0.69       | 1.17 | 1.21 | 1.47 | 1.20 | 1.09 |

续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                    | 检测日期及点位    |       |       |
|---|------------|-------|-------|
|   | 2021.11.12 |       |       |
|   | BJ01       |       |       |
|   | 0.5m       | 2.5m  | 7.5m  |
| pH 值(无量纲)                               | 8.35       | 7.92  | 7.60  |
| 砷(mg/kg)                                | 5.41       | 5.30  | 5.16  |
| 镉(mg/kg)                                | 0.10       | 0.08  | 0.04  |
| 六价铬(mg/kg)                              | ND         | ND    | ND    |
| 铜(mg/kg)                                | 33         | 31    | 19    |
| 铅(mg/kg)                                | 15.0       | 11.6  | 10.4  |
| 汞(mg/kg)                                | 0.139      | 0.133 | 0.133 |
| 镍(mg/kg)                                | 46         | 41    | 36    |
| 锌(mg/kg)                                | 41         | 40    | 30    |
| 氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND    | ND    |
| 四氯化碳( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    |
| 氯仿( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    |
| 1,1-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    |
| 1,2-二氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    |
| 顺-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    |
| 反-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    |
| 二氯甲烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    |
| 1,2-二氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND    | ND    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    |
| 1,1,2,2-四氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) | ND         | ND    | ND    |
| 四氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    |
| 1,1,1-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    |
| 1,1,2-三氯乙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )   | ND         | ND    | ND    |
| 三氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND    | ND    |



续表 5.1-1 土壤检测结果

| 检测项目                                   | 检测日期及点位    |      |      |
|--|------------|------|------|
|  | 2021.11.12 |      |      |
|  | BJ01       |      |      |
|  | 0.5m       | 2.5m | 7.5m |
| 1,2,3-三氯丙烷( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )  | ND         | ND   | ND   |
| 氯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   |
| 苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   |
| 氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   |
| 1,2-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   |
| 1,4-二氯苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   |
| 乙苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   |
| 苯乙烯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   |
| 甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )          | ND         | ND   | ND   |
| 间,对-二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   |
| 邻二甲苯( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   |
| 苯胺( $\text{mg}/\text{kg}$ )            | ND         | ND   | ND   |
| 硝基苯( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | ND         | ND   | ND   |
| 2-氯苯酚( $\text{mg}/\text{kg}$ )         | ND         | ND   | ND   |
| 苯并[a]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   |
| 苯并[a]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ )        | ND         | ND   | ND   |
| 苯并[k]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   |
| 苯并[b]荧蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )       | ND         | ND   | ND   |
| 蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   |
| 二苯并[a,h]蒽( $\text{mg}/\text{kg}$ )     | ND         | ND   | ND   |
| 茚并[1,2,3-cd]芘( $\text{mg}/\text{kg}$ ) | ND         | ND   | ND   |
| 萘( $\text{mg}/\text{kg}$ )             | ND         | ND   | ND   |
| *氨氮( $\text{mg}/\text{kg}$ )           | 0.83       | 1.13 | 2.05 |

表 5.1-2 土壤样品分析方法、检出限一览表

| 检测类别         | 检测项目         | 分析及国标代号   | 仪器名称及编号                               | 检出限        |
|--------------|--------------|---|---------------------------------------|------------|
| 土壤           | pH 值         | 土壤 pH 值的测定 电位法<br>HJ 962-2018                                 | 酸度计<br>PHS-3C Y2001                   | /          |
|              | 砷            | 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法<br>第 2 部分：土壤中总砷的测定<br>GB/T 22105.2-2008 | 原子荧光分光光度计<br>AFS-9700 Y2602           | 0.01mg/kg  |
|              | 镉            | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度<br>法 GB/T 17141-1997                  | 原子吸收分光光度计<br>TAS-990SUPERAFG<br>Y2601 | 0.01mg/kg  |
|              | 六价铬          | 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子<br>吸收分光光度法 HJ 1082-2019              |                                       | 0.5mg/kg   |
|              | 铜            | 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定<br>火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019                |                                       | 1mg/kg     |
|              | 铅            | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度<br>法 GB/T 17141-1997                  | 原子吸收分光光度计<br>TAS-990SUPERAFG<br>Y2601 | 0.1mg/kg   |
|              | 汞            | 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法<br>第 1 部分：土壤中总砷的测定<br>GB/T 22105.1-2008 | 原子荧光分光光度计<br>AFS-9700 Y2602           | 0.002mg/kg |
|              | 镍            | 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定<br>火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019                | 原子吸收分光光度计<br>TAS-990SUPERAFG<br>Y2601 | 3mg/kg     |
|              | 锌            | 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定<br>火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019                |                                       | 1mg/kg     |
|              | 氯甲烷          | 土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定<br>顶空/气相色谱-质谱法 HJ 736-2015                   | 气相质谱联用仪<br>6890/5975C Y3705           | 3μg/kg     |
|              | 四氯化碳         | 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定<br>顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013                   | 气相质谱联用仪<br>6890/5975C Y3705           | 2.1μg/kg   |
|              | 氯仿           |   |                                       | 1.5μg/kg   |
|              | 1,1-二氯乙烷     |   |                                       | 1.6μg/kg   |
|              | 1,1-二氯乙烯     |   |                                       | 0.8μg/kg   |
|              | 1,2-二氯乙烷     |   |                                       | 1.3μg/kg   |
|              | 顺-1,2-二氯乙烯   |   |                                       | 0.9μg/kg   |
|              | 反-1,2-二氯乙烯   |   |                                       | 0.9μg/kg   |
|              | 二氯甲烷         |   |                                       | 2.6μg/kg   |
|              | 1,2-二氯丙烷     |   |                                       | 1.9μg/kg   |
|              | 1,1,1,2-四氯乙烷 |   |                                       | 1.0μg/kg   |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.0μg/kg     |   |                                       |            |
| 四氯乙烯         | 0.8μg/kg     |   |                                       |            |
| 1,1,1-三氯乙烷   | 1.1μg/kg     |   |                                       |            |
| 1,1,2-三氯乙烷   | 1.4μg/kg     |   |                                       |            |
| 三氯乙烯         | 0.9μg/kg     |   |                                       |            |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 1.0μg/kg     |   |                                       |            |

续表 5.1-2 土壤样品分析方法、检出限一览表

| 检测类别 | 检测项目          | 分析及国标代号  | 仪器名称及编号                         | 检出限       |
|------|---------------|--|---------------------------------|-----------|
| 土壤   | 氯乙烯           | 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定<br>顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013  | 气相质谱联用仪<br>6890/5975C Y3705     | 1.5µg/kg  |
|      | 苯             |  |                                 | 1.6µg/kg  |
|      | 氯苯            |  |                                 | 1.1µg/kg  |
|      | 1,2-二氯苯       |  |                                 | 1.0µg/kg  |
|      | 1,4-二氯苯       |  |                                 | 1.2µg/kg  |
|      | 乙苯            |  |                                 | 1.2µg/kg  |
|      | 苯乙烯           |  |                                 | 1.6µg/kg  |
|      | 甲苯            |  |                                 | 2.0µg/kg  |
|      | 间,对-二甲苯       |  |                                 | 3.6µg/kg  |
|      | 邻二甲苯          |  |                                 | 1.3µg/kg  |
|      | 苯胺            | 气相色谱/质谱分析法(气质联用仪)测试 半挥发性有机化合物 US EPA METHOD 8270E-2018<br>索氏萃取法 US EPA METHOD 3540C-1996 | 气相色谱-质谱联用仪<br>7890A/5975C Y3706 | 0.06mg/kg |
|      | 硝基苯           | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定<br>气相色谱-质谱法 HJ 834-2017  | 气相色谱-质谱联用仪<br>7890A/5975C Y3706 | 0.09mg/kg |
|      | 2-氯苯酚         |  |                                 | 0.06mg/kg |
|      | 苯并[a]蒽        |  |                                 | 0.1mg/kg  |
|      | 苯并[a]芘        |  |                                 | 0.1mg/kg  |
|      | 苯并[k]荧蒽       |  |                                 | 0.1mg/kg  |
|      | 苯并[b]荧蒽       |  |                                 | 0.2mg/kg  |
|      | 蒽             |  |                                 | 0.1mg/kg  |
|      | 二苯并[a,h]蒽     |  |                                 | 0.1mg/kg  |
|      | 茚并[1,2,3-cd]芘 |  |                                 | 0.1mg/kg  |
| 萘    | 0.09mg/kg     |  |                                 |           |

### 6.1.2 检出数据分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，土壤样品检出数据分析详见表

6.1-3。

表 6.1-3 土壤样品检出数据分析表

| 检测项目 | 标准值mg/kg                   | 含量范围<br>mg/kg      | 平均值<br>mg/kg | 检出<br>个数 | 检出<br>率% | 超标<br>率% | 最高含<br>量点位 | 最大<br>占标<br>率% |
|------|----------------------------|--------------------|--------------|----------|----------|----------|------------|----------------|
| pH 值 | /                          | 7.43-8.64<br>(无量纲) | /            | 21       | 100      | 0        | /          | /              |
| 砷    | 60<br>(GB36600-2018)       | 5.00-6.90          | 5.83         | 21       | 100      | 0        | 1B02       | 11.50          |
| 镉    | 65<br>(GB36600-2018)       | 0.04-0.20          | 0.15         | 21       | 100      | 0        | 1B02       | 0.31           |
| 铜    | 18000<br>(GB36600-2018)    | 19-47              | 37           | 21       | 100      | 0        | 1D02       | 0.26           |
| 铅    | 800<br>(GB36600-2018)      | 10.4-21.6          | 16.2         | 21       | 100      | 0        | 1A01       | 2.70           |
| 汞    | 38<br>(GB36600-2018)       | 0.133-0.213        | 0.168        | 21       | 100      | 0        | 1B02       | 0.56           |
| 镍    | 900<br>(GB36600-2018)      | 36-55              | 46           | 21       | 100      | 0        | 1B01       | 6.11           |
| 锌    | 10000<br>(DB13/T5216-2020) | 30-60              | 50           | 21       | 100      | 0        | 1A01       | 0.60           |
| 氨氮   | 1200<br>(DB13/T5216-2020)  | 0.67-2.05          | 1.01         | 21       | 100      | 0        | BJ01       | 0.17           |

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在上表中列出。

根据上表分析可知：砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，但未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准，锌、氨氮检出，GB 36600-2018 无相关标准值，满足《建设用地污染风险筛选值》DB13/T5216-2020 中第二类用地筛选值标准。挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

## 5.2 检测值与背景检测值对比分析

### 5.2.1 背景点检测值

地块布设 1 个背景点，共采集 3 组样品，测试项目：基本 45 项+pH 值、锌、氨氮，检测结果见表 5.2-1。

表5.2-1 土壤背景点检出物质一览表

| 检测项目       | BJ01  |       |       |
|------------|-------|-------|-------|
|            | 0.5m  | 2.5m  | 7.5m  |
| pH 值(无量纲)  | 8.35  | 7.92  | 7.60  |
| 砷(mg/kg)   | 5.41  | 5.3   | 5.16  |
| 镉(mg/kg)   | 0.10  | 0.08  | 0.04  |
| 铜(mg/kg)   | 33    | 31    | 19    |
| 铅(mg/kg)   | 15.0  | 11.6  | 10.4  |
| 汞(mg/kg)   | 0.139 | 0.133 | 0.133 |
| 镍(mg/kg)   | 46    | 41    | 36    |
| 锌(mg/kg)   | 41    | 40    | 30    |
| *氨氮(mg/kg) | 0.83  | 1.13  | 2.05  |

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在上表中列出。

表 5.2-2 土壤背景点检出数据统计表

| 检测项目 | 标准值mg/kg                   | 含量范围<br>mg/kg      | 平均值<br>mg/kg | 检出<br>个数 | 检出<br>率% | 超标<br>率% | 最大占<br>标率% |
|------|----------------------------|--------------------|--------------|----------|----------|----------|------------|
| pH 值 | /                          | 7.60-8.35(无<br>量纲) | /            | 3        | 100      | 0        | /          |
| 砷    | 60 (GB36600-2018)          | 5.16-5.41          | 5.29         | 3        | 100      | 0        | 9.02       |
| 镉    | 65 (GB36600-2018)          | 0.04-0.10          | 0.07         | 3        | 100      | 0        | 0.15       |
| 铜    | 18000<br>(GB36600-2018)    | 19-33              | 28           | 3        | 100      | 0        | 0.18       |
| 铅    | 800 (GB36600-2018)         | 10.4-15.0          | 12.3         | 3        | 100      | 0        | 1.88       |
| 汞    | 38 (GB36600-2018)          | 0.133-0.139        | 0.135        | 3        | 100      | 0        | 0.37       |
| 镍    | 900 (GB36600-2018)         | 36-46              | 41           | 3        | 100      | 0        | 5.11       |
| 锌    | 10000<br>(DB13/T5216-2020) | 30-41              | 37           | 3        | 100      | 0        | 0.41       |
| 氨氮   | 1200<br>(DB13/T5216-2020)  | 0.83-2.05          | 1.34         | 3        | 100      | 0        | 0.17       |

根据上表分析可知：砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，但未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准，锌、氨氮检出，GB 36600-2018 无相关标准值，满足《建设用地污染风

险筛选值》DB13/T5216-2020 中第二类用地筛选值标准。挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

## 5.2.2 检测值与背景检测值对比分析

### 5.2.2.1 检测值与背景检测值对比

表 5.2-3 土壤检出物质与背景点比较结果

| 检测项目 | 单位    | 各点位检测结果平均值或范围值 |           |           |           |           |           |           |
|------|-------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      |       | BJ01           | 1A01      | 1B01      | 1B02      | 1C01      | 1D01      | 1D02      |
| pH 值 | 无量纲   | 7.60-8.35      | 7.43-8.17 | 7.85-8.24 | 7.94-8.37 | 8.18-8.32 | 7.93-8.46 | 7.92-8.20 |
| 砷    | mg/kg | 5.29           | 5.72      | 5.92      | 5.90      | 5.59      | 6.09      | 6.34      |
| 镉    | mg/kg | 0.07           | 0.16      | 0.17      | 0.17      | 0.17      | 0.17      | 0.15      |
| 铜    | mg/kg | 28             | 40        | 40        | 37        | 36        | 37        | 42        |
| 铅    | mg/kg | 12.3           | 18.6      | 16.8      | 17.2      | 16.7      | 16.7      | 15.0      |
| 汞    | mg/kg | 0.135          | 0.171     | 0.158     | 0.177     | 0.169     | 0.189     | 0.178     |
| 镍    | mg/kg | 41             | 46        | 50        | 48        | 45        | 48        | 47        |
| 锌    | mg/kg | 37             | 56        | 52        | 48        | 49        | 56        | 55        |
| 氨氮   | mg/kg | 1.34           | 0.75      | 1.02      | 1.25      | 0.89      | 0.89      | 0.90      |

由上表可知：检出因子中，氨氮各点位平均值均低于背景点平均值；其余检出因子各点位平均值均高于背景平均值，但波动范围不大。

### 5.2.2.2 累积性评价

单项污染物的累积性评价采用单因子累计指数法，其计算公式为：

$$A_i = B_i / C_i$$

式中： $A_i$ ：土壤中污染物  $i$  的单因子累积指数。

$B_i$ ：土壤中污染物  $i$  的含量；单位与  $C_i$  保持一致。

$C_i$ ：土壤污染物  $i$  的本底值(本次本底值为背景点各检测因子的平均值)。

根据  $A_i$  值，将土壤点位单项污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。

评价方法如下：

表 5.2-4 污染物累积评价结果

| 累计等级 | $A_i$ 值        | 累计程度  |
|------|----------------|-------|
| I    | $A_i < 1.5$    | 无明显累积 |
| II   | $A_i \geq 1.5$ | 有明显累积 |

## (1)A区

表5.2-5 A区累积性评价

| 检测项目     | 单位           | 背景平均值       | A 区平均值      | A 区累积性      |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 砷        | mg/kg        | 5.29        | 5.72        | 1.08        |
| <b>镉</b> | <b>mg/kg</b> | <b>0.07</b> | <b>0.16</b> | <b>2.29</b> |
| 铜        | mg/kg        | 28          | 40          | 1.43        |
| <b>铅</b> | <b>mg/kg</b> | <b>12.3</b> | <b>18.6</b> | <b>1.51</b> |
| 汞        | mg/kg        | 0.135       | 0.171       | 1.27        |
| 镍        | mg/kg        | 41          | 46          | 1.12        |
| <b>锌</b> | <b>mg/kg</b> | <b>37</b>   | <b>56</b>   | <b>1.51</b> |
| 氨氮       | mg/kg        | 1.34        | 0.75        | 0.56        |

通过对上表的分析可知，A区镉、铅、锌有显累积，其余因子均无明显累积，表明A区在生产过程中对土壤造成了一定影响。

## (2)B区

表5.2-6 B区累积性评价

| 检测项目     | 单位           | 背景平均值       | B 区平均值      | B 区累积性      |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 砷        | mg/kg        | 5.29        | 5.91        | 1.12        |
| <b>镉</b> | <b>mg/kg</b> | <b>0.07</b> | <b>0.17</b> | <b>2.43</b> |
| 铜        | mg/kg        | 28          | 39          | 1.39        |
| 铅        | mg/kg        | 12.3        | 17.0        | 1.38        |

|    |       |       |       |      |
|----|-------|-------|-------|------|
| 汞  | mg/kg | 0.135 | 0.168 | 1.24 |
| 镍  | mg/kg | 41    | 49    | 1.20 |
| 锌  | mg/kg | 37    | 50    | 1.35 |
| 氨氮 | mg/kg | 1.34  | 1.14  | 0.85 |

通过对上表的分析可知，B区镉有显累积，其余因子均无明显累积，表明B区在生产过程中对土壤造成了一定影响。

### (3)C区

表5.2-7 C区累积性评价

| 检测项目     | 单位           | 背景平均值       | C区平均值       | C区累积性       |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 砷        | mg/kg        | 5.29        | 5.59        | 1.06        |
| <b>镉</b> | <b>mg/kg</b> | <b>0.07</b> | <b>0.17</b> | <b>2.43</b> |
| 铜        | mg/kg        | 28          | 36          | 1.29        |
| 铅        | mg/kg        | 12.3        | 16.7        | 1.36        |
| 汞        | mg/kg        | 0.135       | 0.169       | 1.25        |
| 镍        | mg/kg        | 41          | 45          | 1.10        |
| 锌        | mg/kg        | 37          | 49          | 1.32        |
| 氨氮       | mg/kg        | 1.34        | 0.89        | 0.66        |

通过对上表的分析可知，C区镉有显累积，其余因子均无明显累积，表明C区在生产过程中对土壤造成了一定影响。

### (4)D区

表5.2-8 D区累积性评价

| 检测项目     | 单位           | 背景平均值       | D区平均值       | D区累积性       |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 砷        | mg/kg        | 5.29        | 6.21        | 1.17        |
| <b>镉</b> | <b>mg/kg</b> | <b>0.07</b> | <b>0.16</b> | <b>2.29</b> |
| 铜        | mg/kg        | 28          | 40          | 1.43        |



|    |       |       |       |      |
|----|-------|-------|-------|------|
| 铅  | mg/kg | 12.3  | 15.8  | 1.28 |
| 汞  | mg/kg | 0.135 | 0.184 | 1.36 |
| 镍  | mg/kg | 41    | 47    | 1.15 |
| 锌  | mg/kg | 37    | 56    | 1.51 |
| 氨氮 | mg/kg | 1.34  | 0.89  | 0.66 |

通过对上表的分析可知，C区镉有显累积，其余因子均无明显累积，表明C区在生产过程中对土壤造成了一定影响。

### 5.3 检测值与历史检测值变化趋势

本年度为首次开展土壤自行监测。

### 5.4 土壤检测结果整体分析与结论

河北再戈再生资源开发有限公司地块内共布设7个土壤点位，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，检测项目为45项基本项目+pH值、锌、氨氮，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

**重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍)：**共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

**锌：**共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

**氨氮：**共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

其他重金属以及挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

检出因子中，氨氮各点位平均值均低于背景点平均值；其余检出因子各点位平均值均高于背景平均值，但波动范围不大。

## 6. 结论与建议

### 6.1 结论

河北再戈再生资源开发有限公司地块内共布设7个土壤点位，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，检测项目为45项基本项目+pH值、锌、氨氮，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍)：共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

锌：共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

氨氮：共检测样品21个，检出率为100%，但检测值满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准要求，不存在超标情况。

其他重金属以及挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

检出因子中，氨氮各点位平均值均低于背景点平均值；其余检出因子各点位平均值均高于背景平均值，但波动范围不大。

### 6.2 不确定性分析

由于本项目为企业在产项目，依据自行监测规范本次调查布点是尽可能靠近污染源，并不是在污染源的中心进行布点，具有一定的局限性和不确定性。

项目结论是在该场地现场情况的基础上，进行科学布点采样并根据检测结果进行的合理推断和科学解释。本次场地环境调查过程中尽可能做到客观、真实地反应场地检测指标分布情况，但仍然存在一定的不确定性。

### 6.3 建议

由于本场地为在产企业，针对其特殊性提出以下建议：

(1)加强生产过程中的监管，避免发生原料、副产物的跑、冒、滴、漏等可能污染土壤及地下水事件；

(2)加强危险废物储存处置管理，严格按照相关要求对危险废物进行处置；加强对产废环节、危废间等重点区域的排查，完善危废间“防雨、防渗漏、防流失”措施，防止危险废物直接与表层土壤接触；

(3)加强生产区域的防渗层管理，发现裂隙时及时修补，避免发生污染事件时，污染物的横向和纵向迁移及扩散；

(4)企业应建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，每年要按照一定频次对重点区域、重点设施开展隐患排查。当发现污染隐患时，应制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

## 7.附件

- 1、土壤钻孔采样记录单
- 2、土壤样品采集记录单
- 3、样品保存检查记录单
- 4、样品运送单
- 5、样品采集现场影像资料
- 6、土壤样品现场快速检测记录单
- 7、2021 年土壤检测报告
- 8、实验室质控报告